

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ ИНСТИТУТ МОНИТОРИНГА КЛИМАТИЧЕСКИХ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМКЭС СО РАН

д.ф.-м.н. _____ В.А.Крутиков

« ___ » _____ 2015 г.

ОТЧЕТ

**О НАУЧНОЙ и НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ за 2014 год**

Томск-2015

СОДЕРЖАНИЕ

I	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА	3
1.1	Научно-организационная деятельность ИМКЭС	3
1.2	Результаты научно-исследовательских работ	6
1.2.1	Краткие аннотации научно-исследовательских работ, выполненных по базовым проектам СО РАН	6
1.2.2	Краткая аннотация по проекту № 4.2 по программе РАН	108
1.2.3	Краткие аннотации по интеграционным проектам СО РАН	112
1.2.4	Краткие аннотации по грантам РФФИ	121
II	НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ РАБОТА	146
2.1	Деятельность Ученого совета	146
2.2	Кадры	147
2.3	Характеристика Международных научно-технических связей	151
2.4	Итоги научной деятельности	157
2.5	Официальное признание	163
III	ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	164
	ПРИЛОЖЕНИЕ	166
	Важнейшие достижения	167
	Список публикаций	181

I НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
1.1. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.

Программы, гранты	Научный руководи- тель, ответственный исполнитель
Программа Сибирского отделения РАН	
<p>Проект VIII.77.1.1. Пространственно-временные закономерности современных природно-климатических изменений на Азиатской территории России № гос. регистрации 01201353363</p>	<p>чл.-корр. РАН М.В.Кабанов, д.ф.-м.н. И.И.Ипполитов</p>
<p>Проект VIII.77.1.2. Погодно-климатические изменения в Сибири и Арктике в условиях усиления аэрозольных нагрузок № гос. регистрации 01201353356</p>	<p>чл.-корр. РАН В.В.Зуев.</p>
<p>Проект VIII.77.1.3. Экосистемные процессы в Сибири под воздействием природных факторов регионального и глобального уровня № гос. регистрации 01201353357</p>	<p>д.г.н. А.Г.Дюкарев</p>
<p>Проект VIII.77.1.4. Быстро развивающиеся геоморфологические процессы в ледниковой и внеледниковой зонах юга Западной Сибири, обусловленные природно-климатическими изменениями № гос. регистрации 01201353358</p>	<p>д.г.н. А.В.Поздняков, к.г.н. П.С.Бородавко</p>
<p>Проект VIII.80.1.2. Научные основы создания новых газо-аналитических приборов и методик их использования для мониторинга окружающей среды и специального контроля. № гос. регистрации 01201353361</p>	<p>д.т.н. А.А. Тихомиров</p>
<p>Проект VIII.80.2.1. Научно-методические основы создания вычислительно-информационной среды для региональных междисциплинарных климато-экологических исследований. № гос. регистрации 01201353983</p>	<p>д.ф.-м.н. Е.П.Гордов</p>

<p>Проект VIII.80.2.2. Научные основы создания оптических, акустических и электронных приборов, комплексов и систем для метеорологических измерений и технологии их применения в задачах мониторинга окружающей среды. № гос. регистрации 01201353360</p>	<p>к.т.н. В.А.Корольков</p>
<p>Проект VIII.80.2.3. Методы измерения и алгоритмы совместного анализа природно-климатических процессов. № гос. регистрации 01201353982</p>	<p>д.ф.-м.н. В.А.Тартаковский</p>
<p>Проект VIII.80.2.4. Исследование информативности ОНЧ и ТГц диапазонов электромагнитного излучения для создания систем мониторинга окружающей среды и литосферных процессов. № гос. регистрации 01201353362</p>	<p>д.ф.-м.н. В.А.Крутиков, д.ф.-м.н. Ю.М.Андреев</p>
<p>Проект VI.52.2.6. Структура разнообразия в экосистемах бореальных лесов: взаимодействие и сопряженные трансформации компонентов. № гос. регистрации 01201353359</p>	<p>д.б.н. С.Н.Горошкевич</p>
<p>Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 4П «Природная среда России: адаптационные процессы в условиях изменяющегося климата и развития атомной энергетики». Координатор: ак. Лаверов Н.П.</p>	
<p>Проект № 4. Комплексный мониторинг современных климатических и экосистемных изменений в Сибири</p>	<p>чл.-корр. РАН М.В.Кабанов, д.ф.-м.н. В.А.Крутиков</p>
<p>Программа фундаментальных исследований Президиума РАН 43П «Фундаментальные проблемы математического моделирования». Координатор: ак. В.Б.Бетелин</p>	
<p>Проект: Разработка и исследование интеллектуальной информационно-аналитической системы для анализа и прогноза природно-климатических процессов на основе высокопроизводительных кластеров.</p>	<p>д.ф.-м.н. В.А.Тартаковский</p>

Интеграционные междисциплинарные проекты СО РАН	
<p>Проект № 46. «Нелинейные халькогенидные кристаллы для сверхширокополосных преобразователей лазерных частот». Координатор: чл.-корр. РАН В.В.Зуев, ИМКЭС СО РАН.</p> <p>№ гос. регистрации 01201258315</p>	д.ф.-м.н. Ю.М.Андреев
<p>Проект № 69. «Интегрированные исследования климатических, гидрологических и экосистемных процессов на территории болот Западной Сибири». Координатор: чл.-к. РАН М.В.Кабанов, ИМКЭС СО РАН.</p> <p>№ гос. регистрации 01201258313</p>	д.ф.-м.н. И.И.Ипполитов, д.г.н. А.Г.Дюкарев, к.б.н. Ю.И.Прейс
<p>Проект № 70. «Анализ и прогноз проявлений вынуждающего воздействия в ритмике метеорологических полей северного полушария Земли». Координатор: д.ф.-м.н. В.А.Крутиков, ИМКЭС СО РАН.</p> <p>№ гос. регистрации 01201258314</p>	д.ф.-м.н. В.А.Тартаковский
<p>Проект № 140_« Структура и климатически обусловленная динамика разнообразия 5-хвойных сосен России». Координатор: д.б.н. С.Н.Горошкевич, ИМКЭС СО РАН.</p> <p>№ гос. регистрации 01201258312</p>	д.б.н. С.Н.Горошкевич
Совместные проекты фундаментальных исследований НАН Беларуси и СО РАН	
<p>Проект № 34. «Химия органических соединений торфа в связи с процессами формирования, развития, нарушения и восстановления болотных экосистем». Руководитель проекта: д.х.н. О.В.Серебренникова, ИХН СО РАН</p> <p>№ гос.регистрации 01201263354</p>	к.б.н. Ю.И.Прейс
Гранты РФФИ	
<p>Проект № 13-05-00762/а «Междисциплинарные исследования динамики верхней границы леса на Алтае при изменениях климата»</p>	д.б.н. Е.Е.Тимошок
<p>Проект № 13-05-00111/а «Позднечервертичная эволюция озерных систем Алтайской горной страны»</p>	к.г.н. П.С.Бородавко

Проект № 13-04-01649/а «Генетическая изменчивость кедра сибирского (<i>Pinus sibirica</i> Du Tour): структура и взаимосвязь нейтрального и адаптивного компонентов»	к.б.н. Е.А.Петрова
Проект № 13-04-00984/а «Динамика экосистем гор Южной Сибири в голоцене по данным комплексных биоиндикационных исследований субаэральные, озерно-болотных и ледниковых отложений»	д.б.н. Т.А.Бляхарчук
Проект № 12-04-00801/а_«Механизмы экспансии и роль инвазийных насекомых-дендрофагов в современных сукцессионных процессах в сибирской тайге»	к.б.н. Кривец С.А.
Проект № 12-04-01154/а «Почвы замкнутых понижений северной лесостепи и юга таежной зоны Западной Сибири: экология, генезис, классификация»	д.г.н. Дюкарев А.Г.
Проект № 13-05-98048/р_сибирь_а «Оценка современного ресурсного потенциала болот и скорости возобновления торфяных ресурсов Томской области по данным наземных и спутниковых наблюдений»	к.ф.-м.н. Е.А.Дюкарев
Проект № 13-05-98060/р_сибирь_а «Энергетический анализ природно-ресурсных возможностей региона (на примере Томской области)»	д.г.н. А.В.Поздняков
Проект № 13-05-12034/офи_м «Исследование региональных климатических изменений и их проявлений в динамике окружающей среды на основе геоинформационных сервисов анализа, обработки и интеграции данных разных источников и тематического геопортала»	д.ф.-м.н. Е.П.Гордов
Проект № 14-05-00502/а «Экстремальные климатические события на территории Сибири: современные проявления и возможные в будущем изменения»	д.ф.-м.н. Е.П.Гордов
Проект № 14-02-31238/мол_а "Исследование нелинейных процессов, возникающих при распространении звуковых пучков в атмосфере от мощных акустических излучателей"	А.С.Раков
Проект № 14-04-31071/мол_а "Характер и природа наследственных аномалий в морфогенезе кедра сибирского"	к.б.н. Е.А.Жук
Проект № 14-04-10024/к Научный проект проведения	к.б.н. Е.А.Петрова

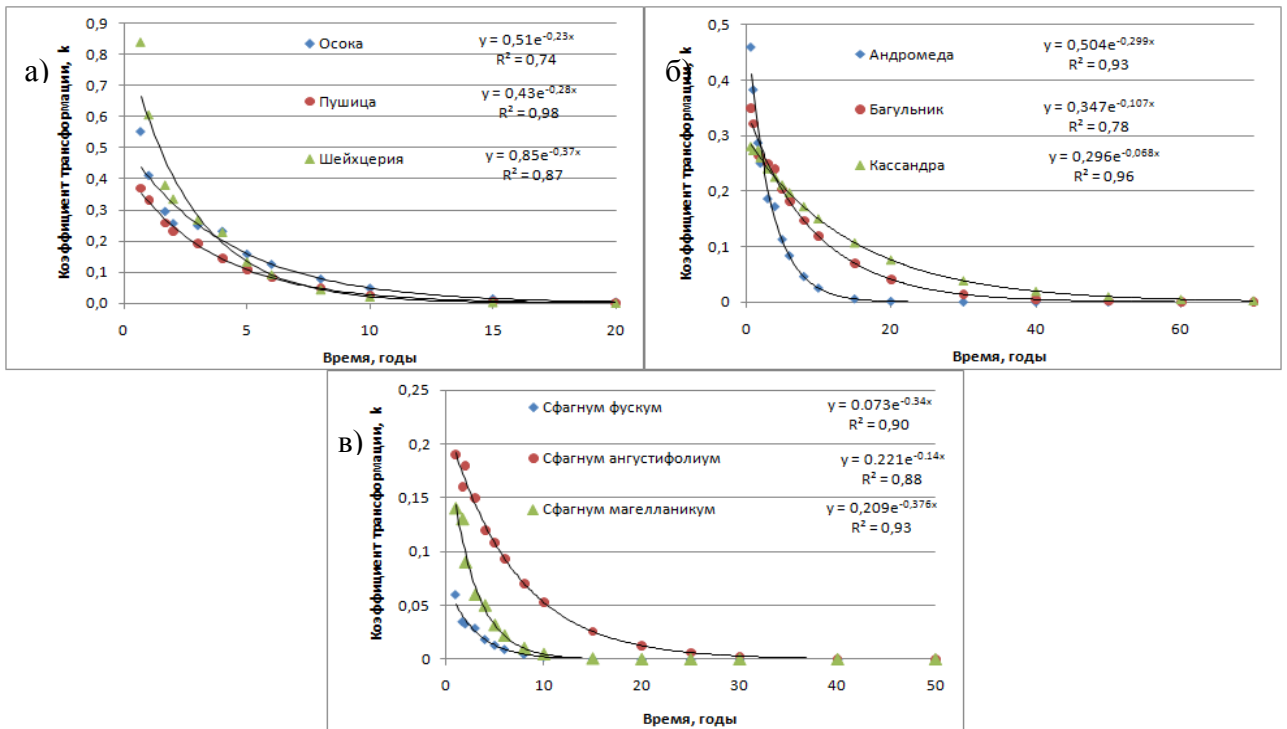
экспедиционных исследований генетической изменчивости кедра сибирского (<i>Pinus sibirica</i> Du Tour): структура и взаимосвязь нейтрального и адаптивного компонентов.	
Проект № 14-04-10054/к Научный проект проведения экспедиции по палинолимнологическим исследованиям в Алтайском регионе.	д.б.н. Т.А.Бляхарчук
Проект № 14-04-10093/к Научный проект проведения экспедиции "Механизмы экспансии и роль инвазийных насекомых-дендрофагов в современных сукцессионных процессах в сибирской тайге".	к.б.н. С.А.Кривец
Проект № 14-05-06808/мол_г Проект организации международной конференции и школы молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-2014	д.ф.-м.н. Е.П.Гордов
Проект № 14-35-10006/мол_г Проект организации I международной молодежной научной школы "Природа болот и методы их исследования".	чл.-корр. РАН М.В.Кабанов
Проект № 14-35-10027/мол_г Научный проект организации летней школы-семинара студентов и молодых ученых "Современные аспекты использования вычислительно-информационных технологий в науках об окружающей среде и климате" (ECS-2014)	чл.-корр. РАН В.В.Зуев
Проект № 14-00-10338/ИР Доступ к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств (подписка на зарубежные электронные издания)	д.ф.-м.н. В.А.Крутиков

1.2. РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

1.2.1. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БАЗОВЫХ ПРОЕКТОВ

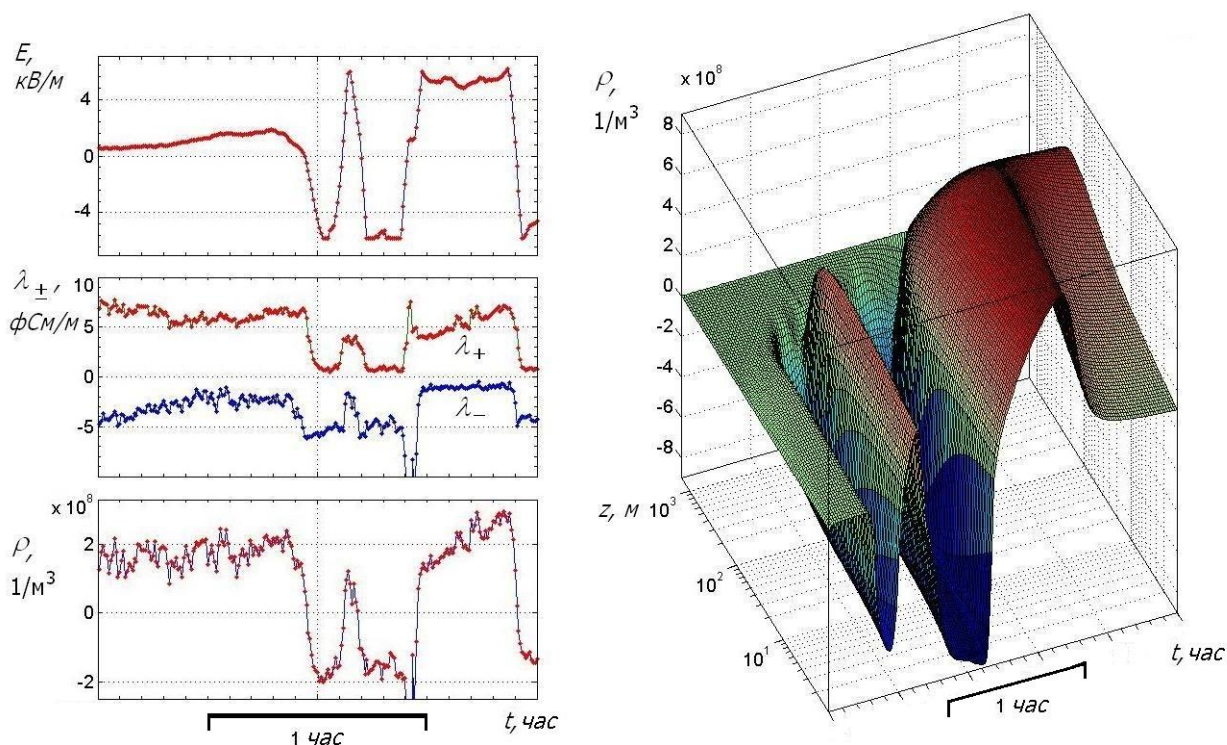
Проект VIII.77.1.1 Пространственно-временные закономерности современных природно-климатических изменений на Азиатской территории России.

1. На основании многолетних данных по трансформации растительных остатков впервые получена количественная оценка скорости современного накопления торфа (коэффициенты трансформации) в олиготрофных болотах южнотаежной подзоны Западной Сибири, которая составляет 54 и 31 гС/м²/год в сосново-кустарничково-сфагновом фитоценозе и осоково-сфагновой топи соответственно. Выявлено, что в зависимости от вида растений скорость торфонакопления оказывается в два и более раза выше по сравнению с оценками, использующими первичную (за первый год) скорость разложения, что является существенным при исследовании динамики углеродного баланса в болотных экосистемах.



Коэффициенты трансформации травянистых растений (а), кустарничков (б) и сфагновых мхов(в).

2. Установлено, что мощные вариации электрического поля во время грозы являются основной вынуждающей силой, приводящей к увеличению на 1-2 порядка толщины электродного слоя приземной атмосферы, а также к согласованным изменениям полярных электропроводностей, отражающих содержание легких ионов соответствующей полярности. Полученные результаты уточняют механизмы функционирования глобальной электрической цепи и геосферно-биосферные взаимодействия.



Изменения напряжённости электрического поля E и полярных электропроводностей λ_{\pm} во время грозы

На поясняющем рисунке приведены слева - вариации напряжённости электрического поля E , полярных электропроводностей λ_{\pm} и плотности объёмного заряда ρ . По оси абсцисс - местное время; по оси ординат - напряжённость электрического поля, полярные электропроводности и плотность объёмного заряда (верхняя, средняя и нижняя панели). Справа - модельные пространственно-временные вариации плотности объёмного заряда. Здесь z - высота, t - время, ρ - плотность объёмного заряда.

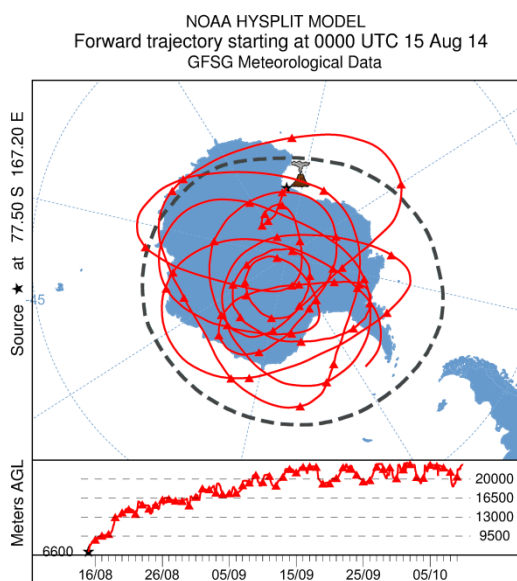
3. Оценка состояния атмосферного воздуха г.Томска по результатам исследования проб твердого осадка снега и снеготалой воды в зонах воздействия промышленных предприятий в период с 2009 по 2013 гг., показала, что превышение содержания ртути в твердом осадке снега над фоном составляет до 11,6 раз в зоне воздействия нефтехимического завода, минимальные концентрации ртути отмечаются в зоне воздействия кирпичных заводов. Исследования позволили установить, что большая

часть ртути в составе твердого осадка снега находится в свободной форме, на втором месте - физически и химически связанная, меньше всего ртути представлено в изоморфной форме. Анализ снеготалой воды выявил, что до 81% водорастворимых соединений ртути поступает с выбросами завода железобетонных конструкций.

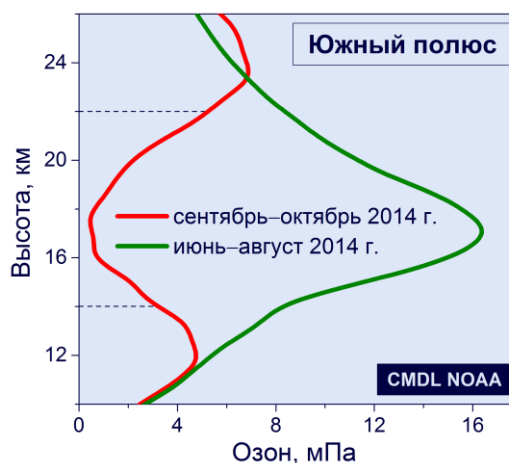
Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

Проект VIII.77.1.2. Погодно-климатические изменения в Сибири и Арктике в условиях усиления аэрозольных нагрузок

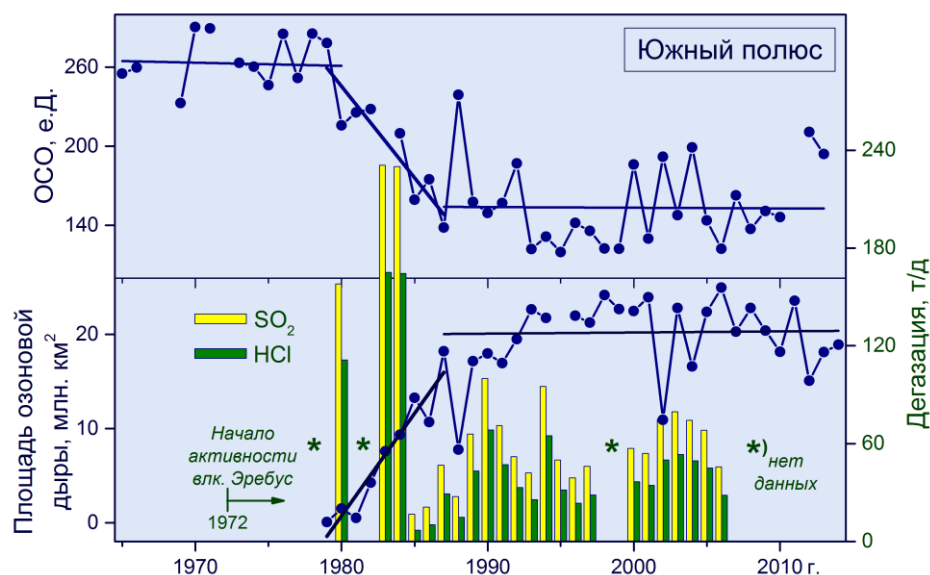
Впервые показано, что при активной дегазации вулкана Эребус циклональный подъем воздушных масс внутри циркумполярного вихря над Антарктидой обеспечивает транспорт вулканогенных газов в высотный диапазон от 14 до 22 км в количествах, необходимых для эффективного протекания гетерогенного цикла разрушения озона внутри полярных стратосферных облаков и формирования весенних озоновых аномалий современных масштабов. Чрезмерная активность вулкана Эребус в начале 80-х годов XX века стала определяющим фактором значительного роста антарктической озоновой дыры.



a



б



6

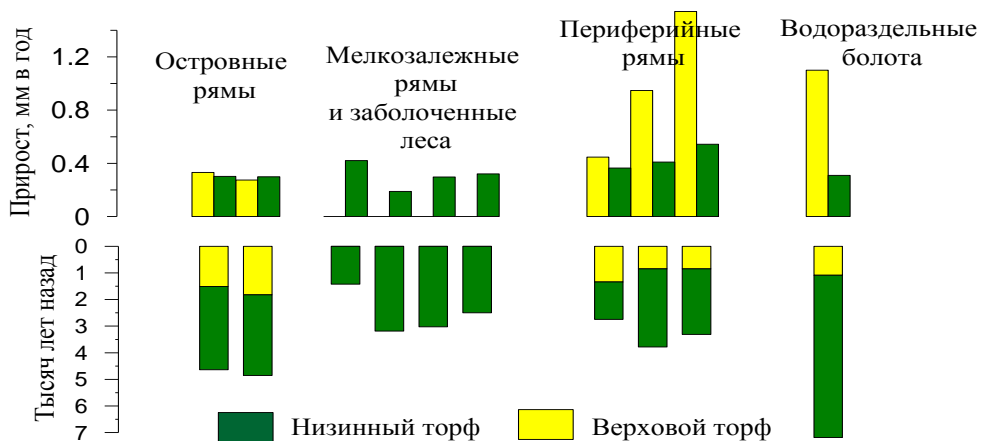
Траектория движения воздушных масс над Антарктидой с началом от координат и высоты выброса вулкана Эребус за период с 15 августа по 9 октября 2014 г.; пунктиром показана область озоновой дыры в сентябре 2014 г. (а). Вертикальное распределение озона над Южным полюсом за сентябрь-октябрь и июнь-август 2014 г. (б). Временной ход средних за октябрь значений общего содержания озона (ОСО) над Южным полюсом и средних за сентябрь-октябрь значений площади антарктической озоновой дыры на фоне среднегодовых значений выбросов SO_2 и HCl вулкана Эребус (в)

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

Проект VIII.77.1.3. Экосистемные процессы в Сибири под воздействием природных факторов регионального и глобального уровня.

Многолетние исследования экосистемных изменений в Сибири показали, что положение относительно дренирующей реки и центрального болотного массива определяет скорость развития болотного процесса. Заболачивание междуречий началось практически одновременно на всей территории около 5 тыс. лет назад. Однако латеральное подпитывание грунтово-болотными водами в центральной части водораздела обеспечивает устойчивость водного режима и высокую скорость торфонакопления. (0.4 до 0.9 мм/год⁻¹ в поглощенных рядах, более 1.5 мм в среднерослых).

Изолированные болота дренированных местоположений отличаются высокой контрастностью водного режима определяемого неравномерно выпадающими по годам и сезонам атмосферными осадками. Накопление торфа здесь идет значительно медленнее -0.27-0.34 мм год⁻¹, а накопленные торфа периодически выгорают.

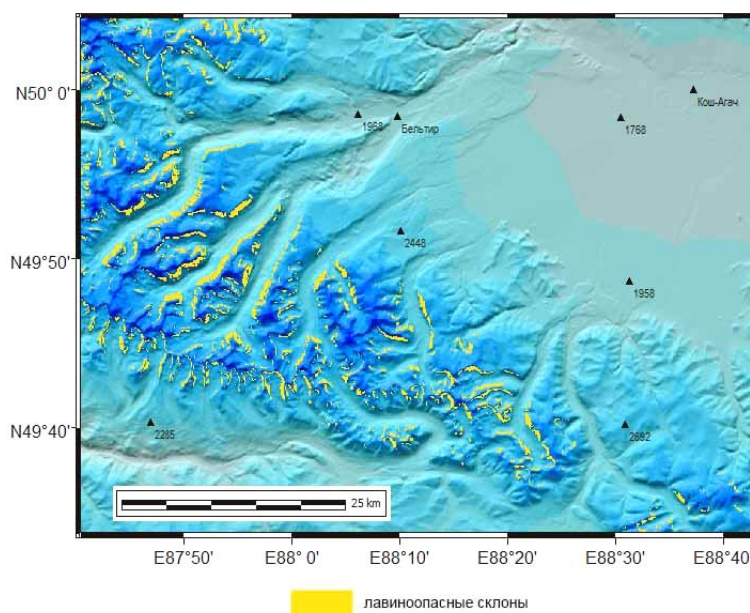


Возраст и приросты торфяной залежи болот на Бакчар-Иксинском междуречье

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

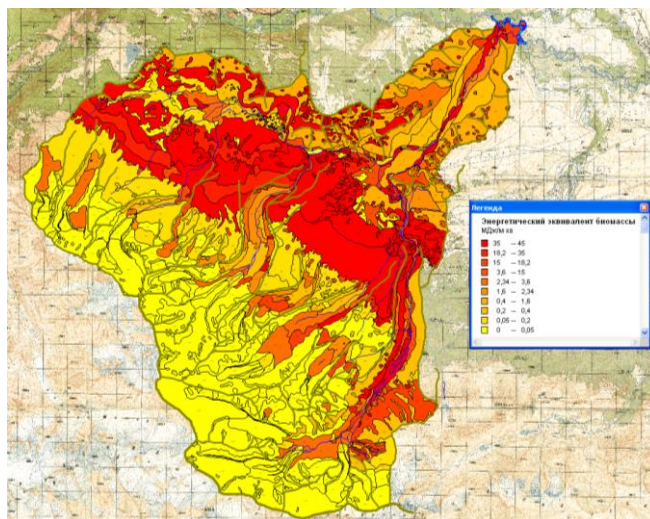
Проект VIII.77.1.4. Быстро развивающиеся геоморфологические процессы в ледниковой и внеледниковой зонах юга Западной Сибири, обусловленные природно-климатическими изменениями.

1. На основе установленных закономерностей распределения снежного покрова по высотным поясам и выявленным особенностям снеголавинного режима в рамках ГИС проекта «Горно-ледниковые бассейны Алтая» составлена карта лавиноопасных участков Южно-Чуйского хребта.



Фрагмент карты лавиноопасных склонов Южно-Чуйского хребта.

2. Рассчитан энергетический эквивалент наземных частей растительности ландшафтов степной, лесостепной, лесной, горно-тундровой и нивально-гляциальной зон высокогорных долин Алтая (на примере бассейна р. Актру составлены карты распределения биомассы и энергетического эквивалента биомассы).



Распределение энергетического эквивалента биомассы растительности (МДж/м²) в бассейне р. Актру.

3. Для территории южной тайги Западной Сибири и Томской области установлена территориальная неоднородность и заметное возрастание, за 35-летний период, степени опасности большинства природно-климатических явлений. Их устойчивое увеличение (5% - ливни, 20% - сильные ветры), чередующиеся с засухами, оказывают негативное воздействие на сферу аграрного природопользования.

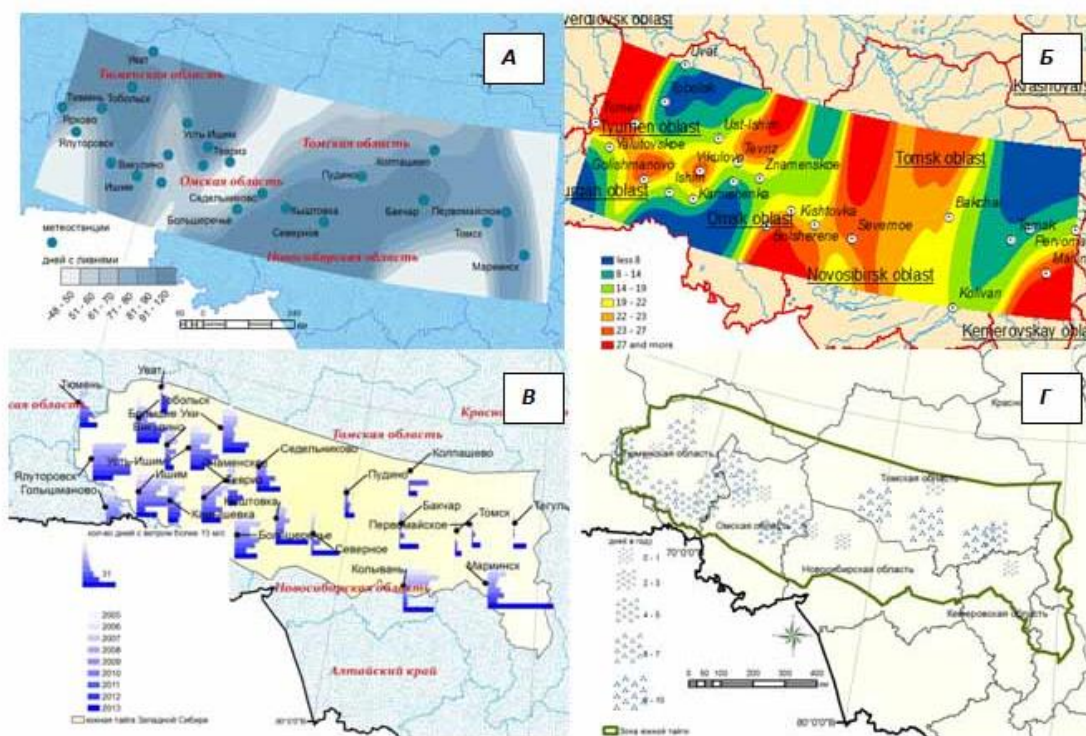


Рисунок. Интенсивность проявления некоторых опасных природно-климатических явлений на территории южной тайги Западной Сибири: А. Ливни; Б. Влажность менее 30%. В. Ветер более 15 м/с; Г. Град;

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

Проект VIII.80.1.2. Научные основы создания новых газоаналитических приборов и методик их использования для мониторинга окружающей среды и специального контроля

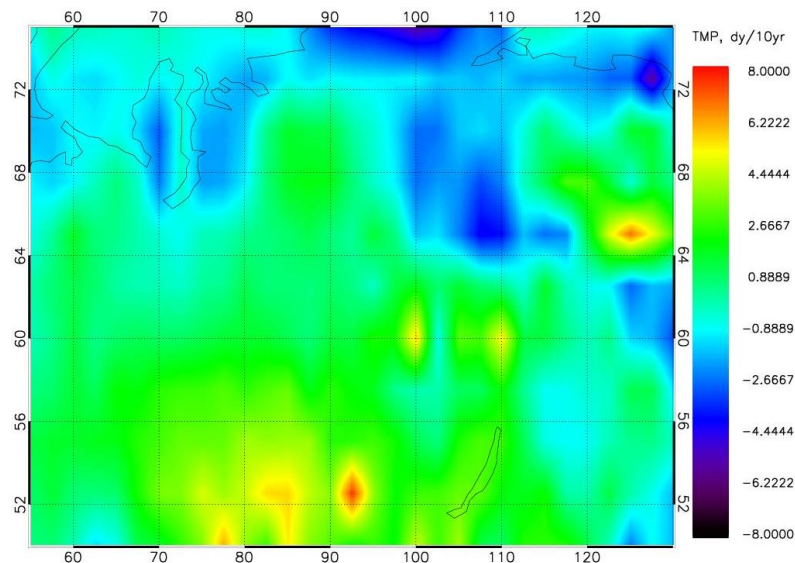
Установлено, что при количественном анализе сжатых газовых сред с помощью спектроскопии спонтанного комбинационного рассеяния света (СКР) необходимо учитывать факторы сжимаемости среды и внутреннего поля. При этом при создании банка эталонных спектров СКР необходимо обеспечение равенства их температур и давлений, причем последнее (для газов с низким парциальным давлением) может быть обеспечено добавлением к эталонному газу аргона. Учет и обеспечение данных особенностей способствует увеличению точности разрабатываемого СКР-газоанализатора.

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

Проект VIII. 80.2.1. Научно-методические основы создания вычислительно-информационной среды для региональных междисциплинарных климато-экологических исследований

Созданы, реализованы в виде комплекса унифицированных программных компонентов и интегрированы в разрабатываемую информационно-вычислительную среду для поддержки исследований климатических изменений и климатического образования вычислительные модули, определяющие современные и возможные в будущем аномалии экстремальных приземных температур и осадков относительно базового периода 1961-1990 гг. Представленные в виде набора пространственно-привязанных полей (карт), результаты вычислений показывают современные и прогнозируемые пространственно-временные изменения экстремальных климатических характеристик для изучаемого региона, а получаемый в процессе вычислений тематический архив дает количественную основу для оценки их влияния на окружающую среду региона.

В качестве примера ниже приведены минимальные зимние температуры на территории Сибири, наиболее сильно изменившиеся за период 1979-2012 гг.



Десятилетний тренд изменения числа дней с минимальной зимней температурой, оказавшейся ниже 10-процентного уровня минимальных зимних температур базового периода (TN10n, DJF).

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

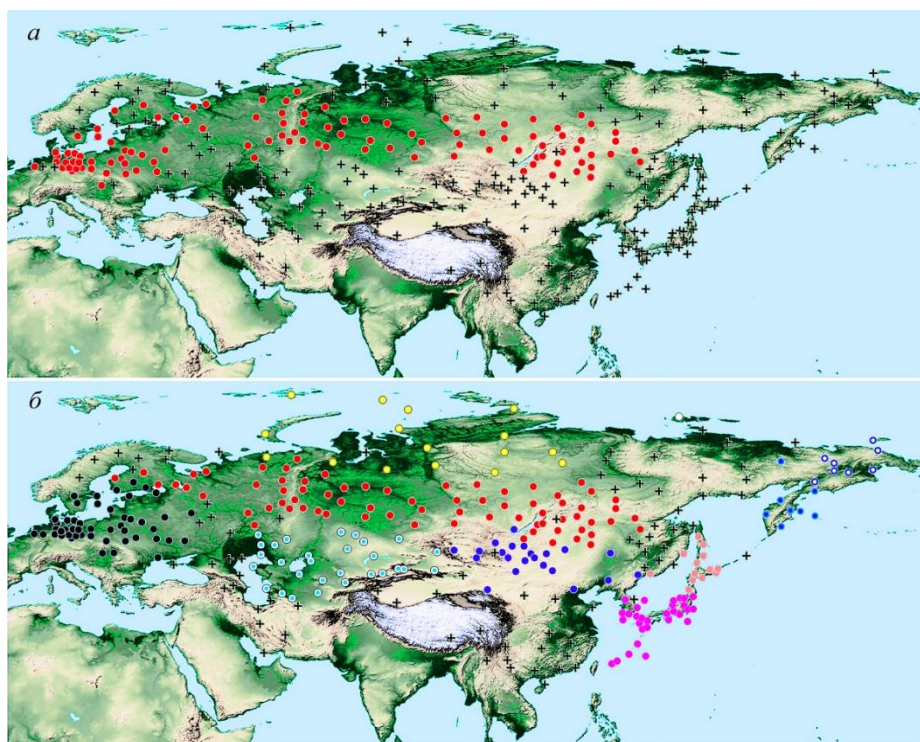
Проект VIII.80.2.2. Научные основы создания оптических, акустических и электронных приборов, комплексов и систем для метеорологических измерений и технологии их применения в задачах мониторинга окружающей среды

На основе анализа результатов лабораторных и натурных испытаний экспериментального образца оптического двухканального измерителя осадков (ОДИО), проведенных в 2013 году, была разработана и создана новая одноканальная модификация оптического измерителя осадков (ОПТИОС), предназначенная для длительных испытаний в реальных природных условиях. Результаты испытаний подтвердили возможность практического использования теневого оптического метода измерения осадков в реальных условиях при воздействии различных климатических факторов.

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

Проект VIII.80.2.3. Методы измерения и алгоритмы совместного анализа природно-климатических процессов

Предложен физически обоснованный метод выделения климатических структур на основе теории аналитического сигнала. Метод предусматривает корреляционное сравнение фаз годового хода температурных колебаний с вычисленной типовой фазой, которая является наиболее устойчивой низкочастотной характеристикой исследуемых температурных колебаний. Данная оригинальная вычислительная технология позволяет отследить влияние факторов различного масштаба в формировании климатических структур с годовым разрешением.



Пространственное распределение климатических структур. Значения порогового коэффициента корреляции: $a - 0,4$; $b - 0,8$. Станции, входящие в группу, обозначены маркерами одного цвета, не входящие в группы обозначены знаком « + ».

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

Проект VIII.80.2.4. Исследование информативности ОНЧ и ТГЦ диапазонов электромагнитного излучения для создания систем мониторинга окружающей среды и литосферных процессов

Предложена и апробирована методика обнаружения контрафактных примесей в продукции ткацкой промышленности (нити, ткани), заключающаяся в применении метода дифференциальной калориметрии для определения числа примесей, которые затем идентифицируются по спектрам Рамановского рассеяния и спектрам поглощения в ближнем, и среднем ИК диапазонах.

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

Проект VI. 52.2.6. Структура разнообразия в экосистемах бореальных лесов: взаимодействие и сопряженные трансформации компонентов.

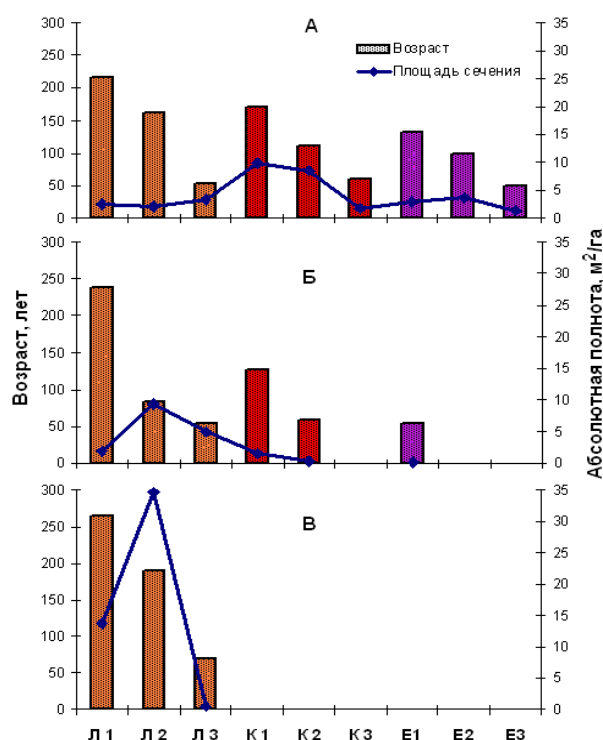
Филогенетический анализ показал, что основными направлениями эволюции 5-хвойных сосен были освоение ими все более холодных биомов (пояс хвойных лесов в тропических и субтропических горах → горная тайга в умеренном поясе → бореальные леса → субарктика) и переход от исходной анемохории к распространению семян птицами из рода *Nucifraga* (мелкие семена с крылом → семена среднего размера недоразвитым крылом → крупные семена с рудиментом крыла → крупные бескрылые семена). Самыми молодыми являются 4 вида кедровых сосен, которые четко делятся на две довольно далекие в филогенетическом отношении пары: западную (*P. cembra* - *P. sibirica*) и восточную (*P. pumila* - *P. koraiensis*).



Филогения евроазиатских видов 5-хвойных сосен по результатам секвенирования трех ядерных генов (LEA, 4CL, AGP6) в адаптивной системе координат

Полный отчет отправлен в ЕГИСУ НИОКР и в ФАНО.

1. На основе многолетнего мониторинга состояния нижней границы леса в XX–начале XXI вв. по выбранному экологическому градиенту установлена разновозрастная структура хвойных. При движении вдоль градиента от сомкнутых лесов к участкам степи доля участия кедра и ели в составе насаждений снижается, а лиственницы – увеличивается, возрастная структура и породный состав древостоев упрощается, абсолютный возраст деревьев уменьшается. Установлено, что радиальный прирост деревьев кедра, лиственницы и ели в зоне контакта «лес-степь» лимитируется недостатком осадков и высокой температурой воздуха в течение вегетационного периода. В сомкнутых лесах выравненность режима увлажнения нарушает эти установленные закономерности связи прирост–климат (ИМКЭС СО РАН)

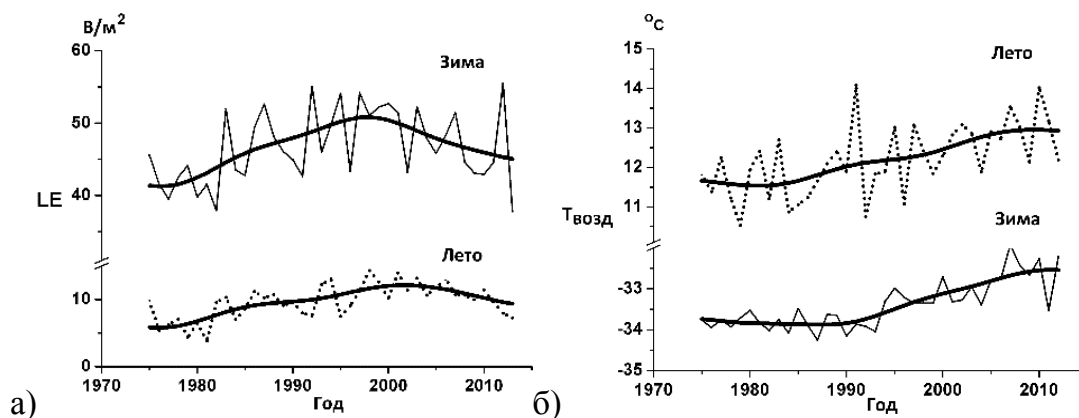


Возрастная структура и абсолютная полнота древостоев в нижней части лесного пояса Северо-Чуйского хребта (А), лесостепной границе (Б) и лесостепном экотоне Курайской степи (В) (Центральный Алтай).

Кроме того, на основе данных динамики радиального прироста деревьев кедра, лиственницы и ели установлено, что в современный период инструментально зафиксированного на Алтае потепления климата радиальный прирост в зоне контакта «лес-степь» (лесостепная граница и участки деревьев в лесостепном экотоне) лимитируется недостатком осадков и высокой температурой воздуха (коэффициенты корреляции $R = +0,38-0,49$ и $-0,36-0,51$ соответственно) в течение вегетационного периода. Выше этой зоны в сомкнутых лесах выравненность режима увлажнения нарушает эти установленные закономерности связи прирост–климат.

2. По результатам анализа турбулентных тепловых потоков на границе океан-атмосфера в северной части Тихого океана установлено, что в период 1975-2013 гг. среднесезонные тепловые потоки на севере Тихого океана возрастали в конце XX-го столетия и уменьшались в начале XXI-го столетия. Среднесезонная температура воздуха над Северо-Востоком Сибири росла до 2006 г., затем этот рост прекратился. Корреляции исходных временных рядов низкие, однако между колебаниями с квазидекадными периодичностями они значимы и составили $-0,46$ зимой и $-0,39$ летом, что можно связать с режимами перемещений воздушных масс между материком и акваторией океана. (ИМКЭС СО РАН)

Межгодовая изменчивость потока скрытого тепла (LE) в субполярном круговороте Северной части Тихого океана за период 1975-2013 гг. анализировались по сезонам года: зима (декабрь, январь, февраль) и лето (июнь, июль, август).



Межгодовая изменчивость потока скрытого тепла LE (а) в субполярном круговороте Северной части Тихого океана и температуры воздуха $T_{возд}$ (б) над Северо-Востоком Сибири за 1975-2013 гг. Жирная линия - результат сглаживания с помощью прямоугольного окна, шириной 10 лет.

Анализ кросс-корреляционной функции флуктуаций исследуемых величин выявил запаздывание на 6-7 лет временного хода температурной изменчивости на

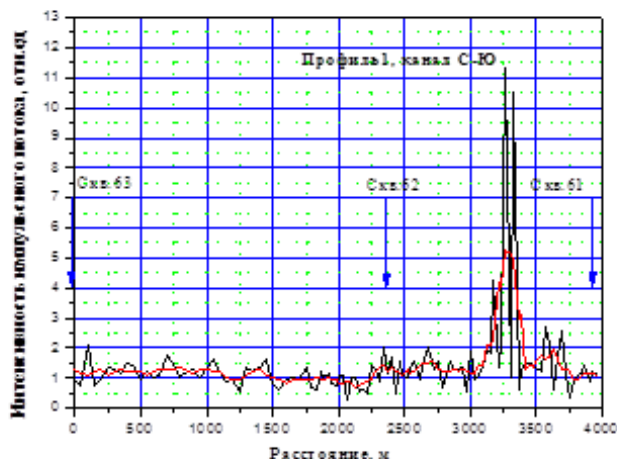
материке относительно временного хода тепловых потоков в океане, при этом коэффициент корреляции составил -0,5 зимой, и 0,4 летом.

Обнаружено наличие связи между временными рядами с квазидекадной периодичностью в 7-15 лет потока скрытого тепла в субполярном круговороте Северной части Тихого океана и температурной изменчивостью над Северо-Востоком Сибири, с коэффициентами корреляции -0,39 зимой и -0,33 летом. Отрицательные корреляции между $T_{\text{возд}}$ и потоками тепла в Тихом океане объясняются тем, что зимой при уменьшении температуры воздуха надо Северо-Востоком Сибири наблюдается перемещение холодной и сухой воздушной массы с материка в океан, что приводит к увеличению разности температур и влажности между атмосферой и поверхностью океана, а, следовательно, к увеличению турбулентных потоков тепла и влаги, и к более интенсивному теплообмену между атмосферой и океаном. Летом с материка смещается более тёплая воздушная масса и потоки уменьшаются.

3. В целях решения задач по разработке новых информационно-измерительных технологий для картирования, мониторинга и прогнозирования активности геодинамических структур для защиты инженерных сооружений проведены полевые измерения естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) в районе подземного хранилища газа “Невское” (ИМКЭС СО РАН)

Картирование активных разломов и тектонических нарушений, участков с наиболее опасными геологическими процессами необходимо для разработки технологии дальнейшей эксплуатации Невского подземного хранилища газа (ПХГ), самого крупного ПХГ на северо-западе России, расположенного в Крестецком районе Новгородской области. Были выбраны критерии для оценки опасности геодинамических структур различной кинематики для хранилища: превышения ЕИЭМПЗ в 10 и более раз относительно фоновых значений – особо активные; изменения в 2-10 раз слабоактивные или приуроченные к зонам трещиноватости; отличие от фоновых значений на 30% и менее – неактивные структуры.

Измерения параметров ЕИЭМПЗ при полевых работах проводилось по шести заранее заданным профилям с количеством пикетов 100-220 на каждом. Шаг измерения по профилям составлял от 15 до 50 м, сгущение пикетажа проводилось в местах пересечения профилями тектонических нарушений, нанесенных на структурную карту А. Д. Поликарповой (2005 г.). Общее количество – 1024 физических точек регистрации электромагнитных полей.



Аномалия в пространственных вариациях ЕИЭМПЗ

Аномалия объясняет миграцию углеводородов хранилища в его юго-западной части. Активный разлом в районе скважин 61 и 62 находится севернее площади закачки газа.

По результатам профильных измерений выявлено активное тектоническое нарушение и зона трещиноватости между ликвидированными скважинами 61 и 62 (рис.), неактивный геологический разлом с осью в районе скважины 27, слабоактивное разрывное нарушения в районе скважины 15 и слабоактивное разрывное нарушение вдоль русла р. Тыченка в юго-западной части хранилища газа. Выявленное слабоактивное тектоническое нарушение

Программа фундаментальных исследований Президиума РАН 43П

«Фундаментальные проблемы математического моделирования».

Проект: Разработка и исследование интеллектуальной информационно-аналитической системы для анализа и прогноза природно-климатических процессов на основе высокопроизводительных кластеров.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПРОЕКТУ:

1. Спроектирован сетевой пилотный программный комплекс с унифицированными платформно-независимыми системными и прикладными сервисами организации и выполнения в распределенной гетерогенной вычислительной среде приложений для мониторинга, анализа и прогноза природно-климатических вычислительных процессов. Сервисы обеспечивают информационную поддержку систематизации, хранения и получения как накопленных, так и вновь поступающих больших объемов геопривязанных данных наблюдений и измерений.

Платформа спроектирована как горизонтально-масштабируемая (Scale out) распределенная система. Вертикальное масштабирование (Scale up), инвариантность приложений к модификации технических вычислительных ресурсов, обеспе-

чивается автоматически, за счет использования в качестве программного инструментария платформно-независимой технологии Java.

Выделены два кластера узлов платформы: кластер узлов обработки (вычислительный кластер) и кластер узлов хранения (кластер хранения). В каждом из кластеров выделен главный узел – командный центр. Командный центр вычислительного кластера – это основной компонент платформы. Он представляет собой сервер, поддерживающий работоспособность всей платформы. В его задачи входит поддержка работы web-портала, сбор информации об доступных вычислительных ресурсах и распределение нагрузки на множество узлов обработки, путем выполнения пользовательских инструкций. Командный центр вычислительного кластера предоставляет возможность организовать параллельную обработку данных на вычислительных узлах и последующий сбор результатов для выдачи пользователю. Узел вычислительного кластера – это любой компьютер, входящий в состав системы и предоставляющий часть своих ресурсов для обработки. Узел получает и обрабатывает данные, руководствуясь инструкциями, полученными от пользователя. Причем, данные из хранилища узел получает сам в соответствии с правилами и рамками, описанными инструкциями пользователя. Командный центр кластера хранения обеспечивает обслуживание хранилища данных – предоставляет программный интерфейс для размещения данных и доступа к ним. Узел кластера хранения только лишь хранит данные, полученные от своего командного центра, и выдает их по авторизованному запросу.

Все взаимодействие исследователей с платформой осуществляется через web-портал. Управляющий web-портал – это сайт, предоставляющий пользователю сервисы для работы с аналитико-вычислительным функционалом платформы. Web-портал выполняет функцию графического интерфейса, который состоит из набора компонентов управления, предоставляющих исследователям простой и удобный доступ к сервисам и услугам платформы (инфокоммуникационным сервисам и услугам – сетевым службам, инфраструктуре предоставления услуг и управления сервисами вычислений, виртуальной инфраструктуре сетевого хранилища метеоданных – сервисам хранения метеоданных). Кроме того, через web-портал выполняются и функции системного административного управления платформой.

В функциональной структуре и технологической схеме взаимодействия основных компонентов информационно-аналитической системы анализа и прогноза природно-климатических процессов выделены и спроектированы: менеджер инфраструктуры, сетевой менеджер, менеджер вычислений, менеджер хранилища, менеджер авторизации, web-менеджер, менеджер планирования загрузки. Схема управления и алгоритмы функционирования распределенного хранилища метео-

данных базируются на концепции распределенной файловой системы – модифицированной технологии Hadoop DFS.

Инфраструктура средств обеспечения информационной защиты хранилища метеорологических наблюдений и доступа к результатам обработки метеорологических данных базируется на использовании стандартных протоколов защищенной передачи данных (криптографическое преобразование), процедур идентификации исследователя (пароль) и аутентификации (разграничение прав доступа к определенным ресурсам), а также, при необходимости, использовании защищенного канала передачи – модифицированной схемы VPN.

2. С целью исследования литосферного электричества создан Интернет портал для аккумуляирования, хранения и анализа данных измерений параметров естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ).

Программная часть портала реализована на платформе Java 2 EE + JBoss Application Server, а хранилище данных - в базе данных под управлением СУБД MySQL. Поданы заявки на регистрацию программ для ЭВМ “MGR_Analiz”, “MGR_Field” и “Import_MGR”.

В рамках выполнения настоящего проекта объявлен конкурс на установку в районе Крайнего Севера нового пункта регистрации ЕИЭМПЗ. Развитие существующей сети регистрации позволит расширить возможности анализа и прогноза процессов в литосфере. Использование высокопроизводительных кластеров будет способствовать оптимизации скорости и объективности обработки данных.

3. Для исследования высокочастотных изменений приземной температуры разрабатываются динамически подключаемые программные модули и отдельные библиотечные функции развиваемой информационно-вычислительной платформы для обработки многомерных массивов данных ультразвуковых метеостанций. Проведены предварительные исследования устойчивости вычисляемых оценок статистических характеристик метеополей.

Проведен анализ методов и алгоритмов статистической обработки и анализа данных метеорологических полей, получаемых автоматическими ультразвуковыми метеостанциями серии АМК-03 с целью разработки динамически подключаемых программных модулей и отдельных библиотечных функций развиваемой информационно-вычислительной платформы для обработки многомерных массивов данных ультразвуковых метеостанций, учитывающих физическую специфику поставленной задачи. Проведены предварительные исследования устойчивости вычисляемых оценок статистических характеристик метеорологических полей. Начата разработка программного обеспечения, обеспечивающего автоматическую передачу через

Интернет на сервер информационно-вычислительной платформы мгновенных данных измерений с каждой подключаемой к ней ультразвуковой метеостанции АМК-03.

4. Разработана и создана программа, реализующая многошаговую кластеризацию и распознавание нечётких дубликатов годового хода среднемесячных температур.

Предложен интегральный показатель годового хода среднемесячных температур по множеству точек метеонаблюдений. Показатель основан на ранговом распределении мощности выделенных температурных кластеров. Зная ранговое распределение, соответствующее ходу температур некоторого выбранного года, можно легко обнаружить другие года, имеющие ход, близкий к выбранному.

Для кластеризации данных по годовому ходу среднемесячных температур предложена модификация разработанного и опубликованного нами метода многошаговой кластеризации. Метод использует рекуррентную нейронную сеть и основан на использовании одномерного отображения значений входного сигнала нейрона на его активационной функции. Использование предложенного интегрального показателя позволяет давать количественную оценку близости годового хода среднемесячных температур. Для этой оценки введено понятие нечёткого дубликата годового хода температур.

Разработана и создана программа, реализующая многошаговую кластеризацию и распознавание нечётких дубликатов годового хода среднемесячных температур. Проведено экспериментальное выделение нечётких дубликатов годового хода среднемесячных температур для массива температурных измерений за 56 лет для 819 метеостанций Северного полушария. Показана возможность обнаружения нечётких дубликатов, что планируется использовать для проведения последующих теоретических и практических исследований на больших массивах данных.

5. Сформулированы основные теоретические положения для разработки алгоритма построения динамических карт метастабильных состояний метеорологических полей.

Для определения компактных пространственно-временных кластеров, в которых формируются однородные температурные поля, характеризующие метастабильные состояния циркуляционных процессов использован метод выделения структур. Под структурой понимается компонента связности, которая удовлетворяет некоторым дополнительным требованиям, вытекающим из специфики задачи, т.е. каждая структура фиксируется по отдельности в соответствии с внешними требованиями. Разработанный эффективный алгоритм может работать с большими массивами данных, при этом не требует задания количества классов и выбора

функционала качества. Фактически в этом методе требование оптимального разбиения всего изучаемого поля (функционал качества) заменяется требованием качества отдельной структуры. Эффективность метода демонстрируется его использованием для выделения районов с метастабильными состояниями в зимнем многолетнем поле приземной температуры.

6. Проведена подготовка параллельной реализации на многопроцессорной системе алгоритма фазовой группировки для выделения климатических структур.

Ранее разработанный алгоритм фазовой группировки применен для анализа среднемесячных значений приземной температуры за период с 1955-2010 гг., измеренных на 819 метеостанциях Северного полушария Земли. В результате выделены типовые закономерности изменения температуры, характерные для отдельных географических районов, построены карты полученных структур в температурном поле.

Реализован расчет отдельных последовательных модулей модели параллельного вычисления в среде Mathcad 15. Проведена подготовка и проверка алгоритма для параллельного программирования и реализации на суперкомпьютере.

7. Разработаны принципы синхронного анализа природно-климатических процессов.

Выдвинута гипотеза, предполагающая, что вынуждающее воздействие синхронизирует природно-климатические процессы, что проявляется в сходстве их существенных признаков. Вводятся ортогональные составляющие процессов, отличающиеся совпадением и несовпадением существенных признаков. Составляющие представляют собой некоторые новые сущности, без искажения перераспределяющие между собой информацию из исходных данных. Для вычисления составляющих разработаны алгоритмы на основе преобразования Фурье в базисе тригонометрических функций. Теория применена для декомпозиции рядов чисел Вольфа и температуры с 819 метеостанций Северного полушария Земли в интервале с 1955 по 2010 год.

Получено, что отношения между составляющими с совпадающими существенными признаками для рядов чисел Вольфа и температуры можно интерпретировать как приток энергии от солнца, а между составляющими с не совпадающими существенными признаками – как сток энергии. Одноименные составляющие рядов чисел Вольфа и температуры имеют значимые коэффициенты корреляции в диапазоне от слабых до сильных значений при небольших выборках, характерных для минимальных периодов стабильности климата. Солнечная энергия в годовом ходе распределяется по двум диапазонам, ширина и расстояние между которыми

составляет около 30% возможных изменений. Распределение притока и стока солнечной энергии по метеостанциям испытывает скачок от 27% в январе до 39% в мае, исключая июль и август. Годовой ход вторых начальных моментов составляющих чисел Вольфа отображает существующую географию климата и тем самым демонстрирует физичность этого ряда и верифицирует развиваемый подход.

1.2.3. РАБОТА, ВЫПОЛНЕННАЯ ПО ИНТЕГРАЦИОННЫМ ПРОЕКТАМ СО РАН

Проект №46 «Нелинейные халькогенидные кристаллы для сверхширокополосных преобразователей лазерных частот»

Разработка физико-химических основ и новых технологий создания сверхширокополосных параметрических преобразователей лазерных частот на базе халькогенидных нелинейных кристаллов обеспечивает прогресс в решении фундаментальных проблем физики конденсированных состояний в части «Физика полупроводников и диэлектриков, полупроводниковые, композитные, нанокристаллические и фотоннокристаллические материалы и структуры», оптики в части «Новые оптические материалы, технологии и приборы, их применение», химии наночастиц и нанобъектов в части «Создание нового поколения гибридных материалов различного функционального назначения для использования в технике, в медицине, в химической технологии, включая композиты, материалы для квантовых компьютеров и оптоэлектроники».

1. Разработаны методы модификации физических свойств нелинейных кристаллов ϵ -GaSe путем легирования (ИГМ СО РАН в кооперации с ИМКЭС СО РАН в методическом плане).

2. Разработаны методики количественного химического анализа халькогенидных монокристаллов GaSe, легированных Ag, In, и S, и кристаллов GaSe:AgGaS₂, с использованием атомно-абсорбционного (АА) спектрофотометра Z-8000 (Hitachi, Japan) (ИФП СО РАН, ИНХ СО РАН), и атомно-эмиссионного (АЭ) спектрометра iCAP-6500 (Thermo Scientific, USA), а именно:

методика обзорного атомно-эмиссионного спектрального с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП) анализа халькогенидных монокристаллов GaSe, позволяющая определять до 30 элементов-примесей с пределами обнаружения $10^{-4} - 10^{-6}$ масс.% с относительным стандартным отклонением 0,05–0,15. Важным преимуществом данной методики является возможность определения содержания серы;

методика прецизионного пламенного атомно-абсорбционного спектрального (ААС) анализа халькогенидных монокристаллов, которая позволяет определять со-

держание легирующих примесей Cr, In и Ag в диапазоне концентраций 10^{-2} – 10^{-4} масс. % с относительным стандартным отклонением $\leq 0,02$.

3. На основе легированных кристаллов GaSe:Al, GaSe:Er, GaSe:Te и кристаллов твёрдых растворов GaSe:AgGaS₂, GaSe:AgGaSe₂, AgGaSe₂:AgInSe₂ и GaSe_{1-x}S_x созданы генераторы второй гармоники излучения наносекундных лазеров среднего ИК диапазона: Er:YSGG³⁺ (рабочая длина волны 2,79 мкм), CO- (4,3–7,8 мкм), CO₂- (9,2–10,8 мкм), а также источник излучения с накачкой фс оптическим параметрическим усилителем TOPAS-C (2,3–2,9 мкм), перекрывающий спектром преобразованных частот широкий диапазон 1,15–10,3 мкм с эффективностью в 2–3 раза более высокой, чем на основе исходных кристаллов GaSe. Увеличение эффективности преобразования частоты достигнуто за счет совершенствования ростовой технологии: более высокого оптического качества легированных кристаллов, лучевой стойкости, эффективных нелинейных свойств и улучшения других параметров из числа ответственных за протекание процессов параметрического преобразования частоты (ИМКЭС СО РАН, ИГМ СО РАН, ИСЭ СО РАН).

Создан генератор разностной частоты излучения 60-нс импульсов CO₂-лазера в ТГц диапазон на основе кристаллов GaSe:S (0,09; 0,5; 2,02; 4,16; 6,47; 9,14 масс.%) и GaSe:Te (0,01, 0,07, 0,38, 0,67, 2,07 масс.%); достигнута эффективность генерации на уровне лучших зарубежных результатов для объемных кристаллов (2×10^{-4} %) за счёт выбора оптимального типа взаимодействия: результирующая волна имеет *e*-поляризацию для минимизации оптических потерь; в эксперименте смешивались линии излучения 10P(20) на длине волны 10,59 мкм и 10R(18) на 10,26 мкм (ИМКЭС СО РАН, ИСЭ СО РАН).

Создан оптический выпрямитель излучения 30–60 фс Ti:Sapphire лазеров (ИМКЭС СО РАН, ИГМ СО РАН, ИСЭ СО РАН); на зарубежных стендах продемонстрировано 2-х – 3-х кратное преимущество в эффективности генерации ТГц излучения, за счет оптимизации параметров пучков накачки.

Запущен даун-конвертор излучения сигнальной волны параметрического генератора света на основе кристалла ВВО с накачкой излучением Nd:YAG лазера, работающего в диапазоне длин волн 1060–1080 нм с узкой ($\approx 0,075 \text{ см}^{-1}$) спектральной шириной линии излучения на основе кристалла твёрдого раствора GaSe_{0,91}S_{0,09} (Шанхайский институт технической физики, г. Шанхай, Китай); за счет выбора квазиоптимального уровня легирования достигнута третья в мире эффективность генерации для объемных кристаллов. Пиковая мощность ТГц излучения составила 21,8 Вт (на частоте 1,62 ТГц). Длительность импульсов ТГц излучения – 3,8 нс, диапазон генерации – 0,57–3,57 ТГц (84–528 мкм). Ширина линии излучения $\approx 0,1$

см⁻¹, что удовлетворяет требованиям селективной спектроскопии атмосферных газов в условиях приземной атмосферы.

Запущен и эксплуатируется ТГц спектрофотометр с временным разрешением на базе фс лазерного Ti:Sapphire комплекса ИСЭ СО РАН (ИСЭ СО РАН, ИМКЭС СО РАН).

Укомплектован ТГц спектрометр на базе 2-х перестраиваемых СО₂-лазеров с даун-конверторами частоты в ИМКЭС СО РАН (2014 г.) на основе изготовленных из выращенных кристаллов рабочих элементов.

Полный отчет в соответствии с положением о конкурсе отправлен секретарю конкурсных комиссий Президиума СО РАН и в ОУС по наукам о Земле.

Проект № 69 «Интегрированные исследования климатических, гидрологических и экосистемных процессов на территории болот Западной Сибири»

Блок 1. Исследования климатических изменений и роли региональных климаторегулирующих факторов в Западной Сибири.

Исследование особенностей динамики сезонно-мерзлого слоя по среднесуточным данным температуры почвы на метеостанции Бакчар за период с 1963 г. по 2011 г. показало, что на фоне роста среднемесячной температуры воздуха в зимние месяцы продолжительность существования уменьшается, а максимальная глубина мерзлого слоя сокращается со скоростью 10,4 см за 10 лет (ИМКЭС).

Для учета теплоёмкости водоемов, турбулентного характера теплообмена в них и их участия в формировании потоков скрытого и явного тепла в атмосферу была интегрирована в существующую совместную модель общей циркуляции атмосферы и океана ИВМ РАН, модель озера, и создана цифровая карта водоемов на основе базы данных о 14 000 озер суши. На основе полученной цифровой карты водоемов и маски суши модели INMCM4 была создана новая маска, содержащая 14 типов поверхности. (ИВТ, ИМКЭС)

По данным спутника ENVISAT для степных и заболоченных зон Западной Сибири в безоблачные дни 2008-2011 гг. получены ассиметричные функции распределения общего содержания водяного пара в обеих зонах. Эти функции имеют две моды, отражающие два механизма поступления влаги (адвекцию и испарение). Сравнительный анализ спутниковых и радиозондовых данных для степной зоны (Омск) показал их высокую корреляцию ($r = 0.77$) (ИВЭП, ИМКЭС).

Блок 3. Исследование региональных особенностей экосистемных изменений на территории болот Западной Сибири.

Разработана новая типизация заболоченных местообитаний на основе комбинации существующих схем классификации, при этом растительные сообщества являются основными индикаторами естественного разнообразия заболоченных экосистем. По гидро-геоморфологическим условиям выделяются депрессии разной формы, размеров и глубины, различающиеся расположением относительно дренирующей гидросети. По увлажнению выделяются сезонно затопляемые западины, которые питаются за счет стока с небольшого водосбора и изолированные торфяные болота атмосферного, реже грунтового увлажнения. Новая типизация обеспечивает обоснованный учет разнообразия заболоченных экосистем для мониторинга и моделирования их динамики (ИМКЭС).

В результате многолетних исследований чистой первичной продукции, эмиссии CO₂, баланса углерода и картирования территории ключевого участка «Бакчарский» получена региональная оценка баланса углерода олиготрофных и эвтрофных болот. Исследуемые болотные экосистемы ключевого участка ежегодно поглощают 3×10^5 т углерода из атмосферы. Полученные нами оценки скорости современного депонирования углерода в 1,5–2 раза выше по сравнению с глобальными оценками депонирования углерода болотами России и мира (ИМКЭС).

Проведенный сравнительный анализ результатов дешифрирования космических снимков Landsat и данных о видовой принадлежности торфа поверхностного слоя выявил достаточно хорошее соответствие растительности и подстилающих видов торфа, за исключением верхового фускум торфа (ИХН, ИМКЭС).

Блок 4. Палеоисследования природно-климатических изменений в голоцене по разрезам болотных и озерных отложений на территории Западной Сибири.

Разработана новая методика корректировки хронологии торфонакопления в разрезах болот регионов континентального климата с учетом его перерывов и использованием аналогов: данных возраста региональных палеостратиграфических рубежей и скорости аккумуляции органического вещества торфа исследуемого разреза. На примере конкретного детально исследованного и датированного торфяного разреза показано повышение качества реконструкций: разрешения и объективности данных по динамике функционального состояния болота в голоцене (ИМКЭС).

Разработана новая методика корректировки хронологии торфонакопления в разрезах болот регионов континентального климата с учетом его перерывов и использованием аналогов: данных возраста региональных палеостратиграфических рубежей и скорости аккумуляции органического вещества торфа исследуемого разреза. На примере конкретного детально исследованного и датированного торфяного разреза показано повышение качества реконструкций: разрешения и объек-

тивности данных по динамике функционального состояния болота в голоцене (ИМКЭС).

На основе исследования и идентификации состава н-алканов, полициклоароматических углеводородов (ПАУ), сескви- и дитерпенов в торфе выявлены корреляции между химическим составом торфа, степенью разложения, влажностью и палеоклиматом. Результаты идентификации этих соединений, позволяют производить оценку палеоклимата (ИХН, ИМКЭС).

Полный отчет в соответствии с положением о конкурсе отправлен секретарю конкурсных комиссий Президиума СО РАН и в ОУС по наукам о Земле.

Проект № 70 «Анализ и прогноз проявлений вынуждающего воздействия в ритмике метеорологических полей

Северного полушария Земли»

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

На этап выполнения проекта в 2014 г. было запланировано решение следующих задач:

- Форматирование базы метеорологических данных по метеостанциям Северного полушария;
- Выявление, анализ и интерпретация закономерностей изменчивости параметров согласованности элементов климата в Северном полушарии и характеристик вынуждающего воздействия;
- Анализ пространственного распределения структур и связности полей элементов климата в различных районах Северного полушария, их картирование.

В рамках выполнения проекта запланированный в 2014 г. объем научно-исследовательских работ выполнен. Получены следующие основные результаты:

1. Расширена и отформатирована база данных средних месячных температур приземного воздуха для территории Северного полушария. Общее количество метеорологических станций составило 818, период формирования матрицы 1955-2013 гг. (ИМКЭС СО РАН)

Сформированная на предыдущем этапе работы база данных средней месячной приземной температуры для территории Евразии была расширена с целью охвата репрезентативных станций всего Северного полушария. Проведен сбор и обработка натуральных температурных рядов с 818 метеостанции. База данных представлена в виде матрицы в программах DOS и EXCEL, отформатирована. Приняты следующие требования по выбору метеостанций для включения в базу данных: данные наблюдений являются первичными (не интерполированными), отсутствие пропусков отдельных лет. Создана база среднего месячного давления в узлах сетки за пе-

риод 1955-2010 гг. Составлена основа для картирования характеристик полей температуры и давления над Северным полушарием.

2. Проведен анализ пространственной структуры поля температуры северной Евразии для выявления изменчивости параметров согласованности в выделенных кластерах в годовом ходе (ИМКЭС СО РАН)

Для исследования были привлечены средние месячные температуры воздуха 249 станций на территории северной части Евразии за период 1955-2010 гг. (Climatic Research Unit, <http://www.metoffice.gov.uk>). Равномерность сети привлекаемых к исследованию станций была оптимизирована применением метода полигонов. Для всей изучаемой территории построены поля средней температуры в годовом ходе. Проведена классификация поля средней за 55 лет месячной температуры для каждого календарного месяца. Полученные в результате классификации структуры ранжировались по температуре таким образом, что в первый класс попадали территории с самыми высокими температурами, а в последний – с самыми низкими. Эта процедура позволила сравнивать классы и выявлять эволюцию температурного поля.

Анализ результатов классификации показал, что для всех календарных месяцев значительную территорию занимает небольшое количество самых крупных классов. Выявленные классы обладают разной сопряженностью: для большинства классов это величина достаточно высока, однако есть несколько классов, для которых поле обладает малой связностью. Значения сопряженности выделенных классов отличаются в зависимости от соотношения вклада первой и второй компоненты в формирование ряда на конкретной станции.

Обнаружен временной сдвиг между максимальными и минимальными температурами, так максимум максимальной температуры в годовом ходе приходится на июль, а минимальной на август. Это говорит о том, что исследуемая территория охлаждается быстрее, чем нагревается.

Выявлено, что в поле температуры северной Евразии выделяются структуры с большими площадями, которых могут соответствовать очагам формирования воздушных масс различного происхождения. Таким образом, климатические воздушные массы совпадают с территориями наиболее обширных классов в структуре поля температуры. Кроме того, интерес представляют переходные зоны между этими структурами, для которых характерны высокие горизонтальные градиенты исследуемых параметров. Разработанная вычислительная технология позволила по-новому взглянуть на проблему выделения климатических воздушных масс и переходных зон между ними, упростить их выделение и более объективно обосновывать их географическое положение.

3. Выявлена согласованность изменений пространственно-временной структуры регионального поля атмосферных осадков с динамикой вынуждающих воздействий (ИМКЭС СО РАН).

Развивается идея, как новый инструмент анализа экспериментальных данных, состоящая в том, что внешнее вынуждающее воздействие, инициирующее процессы различной природы, общее для какой-либо физико-географической единицы, проявляется в сходстве существенных признаков этих процессов в пределах исследуемой территории. В ходе выполнения проекта получены результаты анализа изменений пространственно-временной структуры поля атмосферных осадков в Алтайском регионе (территории Алтайского края и Республики Алтай) за период 1961-2013 гг. Алтайский регион характеризуется сложным рельефом, неравномерным распределением осадков по сезонам в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Установлено, что региональный отклик полей осадков на глобальное потепление на данном этапе развития процесса не существенен. Происходят, скорее, колебания в режиме осадков в разных масштабах. В 1976-2013 гг., в период современного глобального потепления, по сравнению с периодом 1961-1990 гг. на большинстве станций произошло незначительное увеличение годовых сумм осадков: твердых осадков выпадало меньше, а рост годовых сумм происходил за счет осадков теплого полугодия. В период похолодания последних полутора десятилетий в Алтайском регионе на фоне уменьшения скоростей глобального потепления увеличилась изменчивость в режиме осадков.

Выявлены согласованные по территории исследования колебания в режиме осадков с характерными периодами, свидетельствующими об отклике режима осадков в Алтайском регионе на внешние воздействия различных масштабов.

Анализ динамики отклонений от нормы годовых сумм для всех станций показал, что режим осадков внутриконтинентального Алтайского региона согласован с крупнейшими событиями Эль-Ниньо. На данном этапе исследований можно заключить, что резкое уменьшение количества осадков на большинстве станций Алтайского региона наблюдаются в периоды очень сильных Эль-Ниньо. В то же время, для другой половины станций самые сухие годы за весь исследованный период приходятся на годы с устойчивой отрицательной аномалией в Тихом океане – с событием Ла-Нинья: 1962, 1974, 2011. Влажные годы и самые влажные годы в регионе, также, соответствуют периодам Эль-Ниньо, но слабее выраженным. Механизм отклика режима осадков Алтайского региона на эти события требует углубленных исследований.

Получены количественные характеристики цикличности годовых сумм осадков на всех станциях Алтайского региона, выявлены циклы порядка 2-5-, 6-8 лет. Период 2-5 лет соответствует характерной периодичности Северо-Атлантического колебания. На большей части станций ведущей, то есть, вносящей наибольший вклад в изменчивость рядов осадков, оказалась 6- и 8-летняя гармоника. В среднем, с таким периодом повторяются события Эль-Ниньо. Временной ход соответствующих гармоник для разных станций совпадает, что говорит о едином факторе, или комплексе факторов, формирующих такой согласованный отклик в режиме осадков региона. Колебания сумм осадков в этих двух циклах формируют изменения в их динамике амплитудой до 40 мм. Точное совпадение их по фазе имеет квазивековую периодичность, что возможно просчитывать и использовать в прогнозировании.

4. С использованием ранее разработанной математической модели динамики полей термокарстовых озер выявлены тенденции «движения» границ зон мерзлоты со временем Западной Сибири (ИМКЭС СО РАН совместно с ИХН СО РАН).

Объектом исследований явилась территория многолетней мерзлоты Западной Сибири, на которой выбраны 30 тестовых участков (ТУ). На каждом ТУ по космическим снимкам определялись от нескольких десятков до нескольких тысяч термокарстовых озер. Средствами геоинформационной системы были определены площади всех озер и рассчитаны средние площади озер на каждом ТУ. Однако из-за обилия облачных дней на исследуемой территории, количество космических снимков для каждого ТУ ограничено. Вследствие имеющихся ограничений данные по средним площадям озер удалось получить не для каждого года исследования. Для восстановления пробелов в данных, применена ранее разработанная математическая модель динамики полей термокарстовых озер, основанная на данных дистанционных исследований термокарстовых озер севера Западной Сибири. Используя данную методику и методы классификации многомерных данных, получены массивы прогнозных данных тенденций «движения» границ зон мерзлоты со временем для периода 2031-2060 гг. Результаты анализа показали сокращение со временем площади сплошной мерзлоты и увеличение площади прерывистой мерзлоты.

5. Проведен анализ влияния внешнего вынуждающего фактора на формирование общего сигнала в рядах дендрохронологий, получены оценки вклада в общую изменчивость рядов. (ИМКЭС СО РАН)

Анализ проведен в развитие идеи, что вынуждающее воздействие проявляется в синхронности природных процессов, которая нарушается неоднородностью земной поверхности. Во временных рядах данных, описывающих эти процессы, могут быть обнаружены признаки синхронизирующего влияния внешнего вынуждающе-

го воздействий (ВВВ). Принимая в качестве таких признаков совпадение знаков коэффициентов Фурье, можно выполнить декомпозицию рядов и выявить в них общий сигнал, связанный с ВВВ.

Для анализа влияния ВВВ на формирование общего сигнала была выполнена декомпозиция временных рядов данных чисел Вольфа, радиального прироста (TRW-хронологии) и изотопного состава ($\delta^{18}\text{O}$ -хронологии) целлюлозы из древесины деревьев. Общие сигналы из древесно-кольцевых хронологий были выделены с помощью метода фильтрации по выбранному ряду чисел Вольфа. Данный метод дает возможность анализа влияния вынуждающего фактора на формирование общего сигнала в каждом ряду наблюдений по отдельности. При этом учитывается, что отклик на воздействие может быть как положительным, так и отрицательным.

Описан алгоритм фильтрации. С использованием такого подхода получены из TRW-хронологий и $\delta^{18}\text{O}$ -хронологий общие сигналы и исследована их связь с солнечной активностью. Общие сигналы TRW-хронологий вносят в свои исходные ряды более 50 % изменчивости. При отсутствии корреляции между исходными TRW-хронологиями, общие сигналы TRW-хронологий имеют статистически значимую корреляцию с доверительной вероятностью 95%, несмотря на значительную удаленность и местообитаний деревьев и контрастность условий в которых происходил их рост: Калифорния, Аризона, Аляска (США), Аргентина, Чили, Варавара, Новая Зеландия, Австралия, перевал Даван (Россия).

Связь общего сигнала $\delta^{18}\text{O}$ -хронологий с рядом чисел Вольфа слабее, чем с общими сигналами TRW-хронологий. Возможно, это связано с тем, что ВВВ влияет на соотношение стабильных изотопов кислорода через физические параметры окружающей среды, прежде всего, через температуру и относительную влажность. В то время как на ширину годичных колец влияет целый комплекс факторов, контролируемых солнечной активностью, включая колебания численности насекомых, фитопатологии, изменения градиента потенциала электрического поля, интенсивности приземного ультрафиолетового излучения с длиной волны 290-320 нм и пр.

Полный отчет в соответствии с положением о конкурсе отправлен секретарю конкурсных комиссий Президиума СО РАН и в ОУС по наукам о Земле.

Блок 1. Филогенетическая дивергенция, адаптивная конвергенция и интеграционные процессы в группе близкородственных генетически совместимых видов (на примере 5-хвойных сосен Евразии)

1. Изучено взаимодействие 5-хвойных сосен и специализированных насекомых-фитофагов, включая их сопряженную эволюцию (ИМКЭС СО РАН, НИОХ СО РАН).

Наибольший интерес в этом плане представляют узкоспециализированные виды фитофагов, в частности, сибирский кедровый хермес *Pineus cembrae* из группы колюще-сосущих насекомых, широко распространенный в Евразии. Кедровый хермес при этом играет роль своеобразного модельного маркера конституциональных различий, сложившихся в ходе микро- и макроэволюционных процессов.

Исследования, проведенные в однородных условиях специально созданных экспериментальных объектов (испытательных культур) на юге Томской области, показали значимые различия в экстенсивности заселения растений, степени их повреждения и численности фитофага на разных видах и экотипах евроазиатских 5-хвойных сосен.

Предполагается, что такая дифференциация обусловлена спецификой сформировавшихся в ходе коэволюции механизмов ограничения численности консументов, сохраняющих свое значение и в экспериментальных условиях *ex situ*. В числе таких механизмов могут быть межвидовые и внутривидовые различия в морфологии, физиологии, сезонного развития и биохимического состава растений. Особи местной популяции хермеса предпочитают и местный вид - кедр сибирский. Высокие показатели заселения кедра европейского *P. cembra* обусловлены наибольшей филогенетической близостью этого вида к *P. sibirica*. Восточные виды и экотипы заселяются хермесом существенно слабее. Очень слабо осваивается хермесом сосна румелийская *Pinus peuce* (7 % со средним баллом 0,07) и сосна гималайская *P. wallichiana* (10% и 0,1 балл). Совершенно не заселяются американские виды: *Pinus strobus*, *P. flexilis*, *P. monticola*, *P. strobiformis*, с которыми сибирский кедровый хермес не контактировал при своем становлении как вида.

Косвенным подтверждением выявленных закономерностей может служить состав летучих веществ хвои 5-хвойных сосен из этих же экспериментальных культур, определенный в НИОХ СО РАН. Степень связи сибирского кедрового хермеса и разных видов кедровых сосен соответствует, в целом, распределению этих видов в плоскости главных компонент, как по содержанию веществ из спиртового экстракта, так и по содержанию терпеноидов. Известно, что последняя группа вторич-

ных соединений растений соединений играет большую роль в химической коммуникации насекомых-фитофагов и их кормовых растений. Этот аспект для колюще-сосущих насекомых совершенно не изучен. Однако можно предположить действие разных терпеноидов аналогичным другим группам насекомых. Тогда кедр сибирский отличается наиболее выгодным для поселения и развития хермеса соотношением привлекающих и отпугивающих веществ, по сравнению с прочими видами, привлекательность которых постепенно и закономерно снижается в соответствии с содержанием аттрактантов и репеллентов.

2. Проведено исследование генетического разнообразия природных популяций кедрового стланика (*Pinus pumila*) на основе SSR-анализа (ИЛ СО РАН, ИМКЭС СО РАН).

Впервые генотипы из десяти популяций из Камчатского и Хабаровского краев, Сахалинской и Магаданской областей и Республики Бурятия установлены по 6 ядерным микросателлитным локусам. Всего выявлено 49 аллельных вариантов. Средняя наблюдаемая гетерозиготность составила $0,465 \pm 0,032$, средняя ожидаемая гетерозиготность $0,510 \pm 0,036$. Около 13% суммарной генетической изменчивости объясняется различиями между популяциями кедрового стланика ($F_{ST} = 0,129 \pm 0,037$). Степень генетических различий между исследованными популяциями оценивали с помощью генетических дистанций (D_N), значения которых достоверно коррелировали с географическими расстояниями между выборками ($r = 0.428$, $p = 0.01$). Установленный уровень дифференциации изученных популяций кедрового стланика наглядно иллюстрирует расположение выборок в плоскости двух главных координат, выявленных по результатам PCA-анализа матрицы генетических расстояний.

Изученные популяции разделились на два кластера – северный, куда вошли выборки с п-ова Камчатка (П-П, П-16, П-17, П-18, П-20) и из Магаданской области (МГ), и южный, объединивший остальные изученные популяции (Южные Курилы, Сахалин, нижний Амур, Сибирь), что в целом соответствует их географии. Камчатские популяции отличаются от остальных дефицитом гетерозигот, а также низкими показателями изменчивости микросателлитных локусов: аллельного разнообразия, наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности.

3. Для 35 образцов с научного стационара «Кедр» ИМКЭС СО РАН, представляющих географические экотипы 3 азиатских видов 5-хвойных сосен, а также естественных гибридов *P. sibirica* и *P. pumila* получены нуклеотидные последовательности гена *AGP6* (фрагмент одного из интронов, около 500 п.н.) (ИМКБ СО РАН, ИМКЭС СО РАН).

На филогенетическом древе присутствуют два основных кластера, обозначенных как **sib** и **pum**, которые соответствуют *P. sibirica* и *P. pumila*. Кроме двух кластеров на древе присутствует ветвь, которую образуют два образца *P. pumila* из Сахалина, которые принципиально отличаются в этом отношении от всех остальных образцов этого вида. Японский эндемик *P. parviflora*, кластеризуется вместе с *P. pumila*, что свидетельствует о близком родстве двух видов. В кластере **pum** находится один из образцов *P. sibirica*, причем, не сибирский, а уральский, т.е. максимально удаленный от современной зоны гибридизации *P. sibirica* и *P. pumila*. Возможно, это свидетельство древней гибридизации предков двух современных видов.

Блок 2. Структура внутривидового разнообразия в терминах нейтральной и адаптивной микроэволюции (на примере кедра сибирского)

1. Для определения генома хлоропластов кедра сибирского с использованием систем MPSS (массового параллельного секвенирования) выделение хлоропластов из хвои проведено по стандартной методике, получены образцы ДНК высокого молекулярного веса для растений различных (ИМКБ СО РАН, ИМКЭС СО РАН).

Для одного из них приготовлены две библиотеки случайных фрагментов высокого качества, длиной 800-1000 н.п. Проведена клональная амплификация и анализ библиотек случайных фрагментов на платформах Roche FLX (11204 прочтений) и Illumina MiSeq (704 прочтения). Картирование полученных прочтений на известный геном хлоропластов *P. koraiensis* показало, что последовательности, гомологичные участкам генома хлоропластов, составляют незначительную долю: для платформы Roche FLX – 1,64%, для Illumina MiSeq – 1,42%. Наиболее вероятная причина – сорбция на разветвленной поверхности мембран хлоропластов фрагментов ядерной ДНК, освободившихся в процессе механического разрушения хвои при выделении хлоропластов. Разработан новый протокол выделения интактных хлоропластов, который предусматривает использование проростков вместо зрелой хвои и мягкие условия гомогенизации, а также многократное центрифугирование суспензии хлоропластов в градиенте сахарозы и Percoll. Электронная микроскопия показала наличие хлоропластов разной степени разрушения.

Для выделения ДНК из суспензии хлоропластов проводили их лизис, после чего низкомолекулярные компоненты удаляли при помощи ультрафильтрации и отделении высокомолекулярной фракции с помощью электрофореза в 0.6% агарозе. Для приготовления библиотеки случайных фрагментов содержащую ДНК агарозу лизировали, проводили фрагментацию ДНК ультразвуком и ее выделение с использованием набора Fermentas Gene Jet Purification Kit. Библиотеку случайных фрагментов для последующего анализа на Illumina MiSeq готовили с использованием NEBNext Ultra DNA Library Prep Kit. Секвенирование полученной библиотеки

ки проводили на геномном секвенаторе MiSeq (Illumina). Объем секвенированных данных составил порядка 220 млн. нуклеотидов. Картирование последовательностей на хлоропластный геном *P. koraiensis* показало, что процент последовательностей соответствующих хлоропласту составляет около 20%. Это обеспечивает >300-кратное покрытие всего генома. При анализе последовательностей было найдено 65 белков, точечные мутации в которых приводят к замене аминокислот. Встречаемость таких мутаций была > 90%. В настоящее время ведется de novo сборка хлоропластного генома кедра сибирского.

2. Обобщены режимные наблюдения за ростом и развитием широтных (Западно-Сибирская равнина) и высотных (северный макросклон Западного Саяна) экотипов кедра сибирского в клоновом архиве, расположенном на юге лесной зоны (ИМКЭС СО РАН, АФ ЦСБС СО РАН).

Все без исключения признаки, характеризующие продуктивность, существенно снижаются по мере сокращения теплообеспеченности в местах происхождения исходных популяций (рис. 5). Интенсивность органогенеза побегов одинаково изменчива на обоих профилях, рост оси более изменчив на высотном, рост хвои – на широтном профиле. Это означает, что три основных элемента продуктивности принципиально по-разному регулируются климатическими и фотопериодическими факторами, что формирует уникальную структуру адаптивных признаков у широтных и высотных экотипов. Этот вывод открывает новые возможности для моделирования реакции растений на изменения климата и для использования природного генофонда в селекционных программах.

3. Разработан климатический модуль базы данных «Структура и пространственно-временная организация внутривидового разнообразия кедра сибирского» (ИВТ СО РАН, ИМКЭС СО РАН).

Для вычисления полей климатических характеристик и описания их многолетней динамики на территории Сибири выбраны данные по приземной температуре воздуха из архивов реанализов ECMWF ERA Interim, представляющие собой поля срочных измерений метеовеличины на равномерной горизонтальной сетке размерности $0,75^\circ \times 0,75^\circ$, и ERA-40 на сетке размерности $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ полученные в результате работы глобальной модели. Для описания динамики количества осадков выбран архив данных APHRODITE JMA, содержащий поля суточных значений количества осадков, полученные путем интерполяции стационарных наблюдений метеовеличины на горизонтальную равномерную сетку размерности $0,5^\circ \times 0,5^\circ$. Этот выбор обусловлен наилучшей согласованностью данных из этих архивов с инструментальными наблюдениями наземных метеостанций, полученной в результате сравнения нескольких архивов реанализов с наблюдениями в координатах метеостанций. С

помощью веб-системы «Климат» для территории ареала кедра сибирского (диапазон по долготе 49 – 120° в.д., по широте 50 – 68° с.ш.) были рассчитаны поля климатических характеристик для базового (1960-1990 гг.) и современного (1990-2010 гг.) периодов по средней температуре; продолжительности вегетационного периода; суммарному количеству осадков; индексу континентальности; и проведено их сравнение. В пределах ареала кедра наблюдается увеличение средней температуры на 0,6 °С, при этом в северо-западной части отмечается уменьшение (-0,78° С), в юго-восточной части – увеличение почти на 2° С. Суммарное количество осадков за год заметно уменьшилось в западной части ареала и возросло в его средней части. Климатический модуль базы данных расширяет возможности моделирования и прогнозирования динамики популяционных процессов в разных частях видового ареала.

Полный отчет в соответствии с положением о конкурсе отправлен секретарю конкурсных комиссий Президиума СО РАН и в ОУС по биологическим наукам.

1.2.4. РАБОТА, ВЫПОЛНЕННАЯ ПО ГРАНТАМ РФФИ.

Проект № 13-05-00111/а «Позднечервертичная эволюция озерных систем Алтайской горной страны» (руководитель – к.г.н. П.С.Бородавко)

Основные результаты:

1. Проведена крупномасштабная геоморфологическая съемка и высокоточная альтиметрия палеопобережий Чуйско-Курайской лимносистемы, на основании чего разработана аргументированная схема эволюции Чуйско-Курайской палеолимносистемы, рассчитаны её физические параметры
2. Установлена прямая генетическая связь процессов лимногенеза с этапами дегляциализации Горного Алтая, составлены хроно-генетические схемы формирования озерных систем Улаганского плато и бассейна Буйлюгема
3. Массив геоданных, полученных в ходе исследований 2014 года интегрирован в ГИС "Этапы лимногенеза Горного Алтая". Существенно обновлен геоинформационный каталог озер Центрального Алтая.

Проект № 12-04-01154/а «Почвы замкнутых понижений северной лесостепи и юга таежной зоны Западной Сибири: экология, генезис, классификация» (руководитель д.г.н. А.Г.Дюкарев)

Для нейтрально-кальциевых ландшафтов слабодренированных равнин на стыке таежной и степной зоны получены новые материалы по генезису и свойствам

элювиальных почв, формирующихся в замкнутых бессточных понижениях. Получены морфометрические характеристики западин и проведена типизация их по форме, размеру, гидрологическим условиям, центральному компоненту почвенного и растительного покрова. Выявлены основные типы строения профилей почв и представлены их свойства. Полученные результаты явятся вкладом в общую теорию почвообразования, послужат основой для расширения познания об элювиальном почвообразовании и уточнения положения элювиальных почв в системе Классификации почв России и мира.

Проект № 13-05-00762/а «Междисциплинарные исследования динамики верхней границы леса на Алтае при изменениях климата» (руководитель д.б.н. Е.Е. Тимошок)

В криоаридных условиях Южно-Чуйского хребта на основе многолетних исследований в сопряженных системах: высокогорные авангардные сомкнутые леса – ландшафтный экотон «лес–тундра» на южном макросклоне хребта и авангардные разреженные леса – биогруппы деревьев – ландшафтный экотон «высокогорная криофитная степь–молодые постгляциальные поверхности» на его северном макросклоне на высотах 2000-2500 м над ур. моря впервые выявлена динамика радиального прироста деревьев кедра сибирского и лиственницы сибирской и на основе дендроклиматических реконструкций климата установлены периоды похолоданий и потеплений климата в последние 600 лет, для XX-начала XXI вв. подтвержденные данными инструментальных наблюдений. На основе анализа возрастной структуры древесного яруса авангардных лесов выявлено изменение их возрастного состава в циклах вековых и внутривековых колебаний климата. Исследования возрастного состава деревьев в ландшафтных экотонах, динамики семеношения и возобновления этих важнейших видов-лесообразователей в условиях высокогорий выявили изменения этих показателей в ходе внутривековых колебаний климата и в современный период потепления. Установлено, что немногочисленные местообитания кедра на Южно-Чуйском хребте по факторам увлажнения и активного богатства почв находятся в близких к оптимальным условиям. Более широко распространенные местообитания лиственницы характеризуются более значительным диапазоном экологической толерантности по фактору увлажнения – от оптимума до пессимума, и входят в оптимальную зону по фактору активного богатства почв.

Проект № 13-04-01649/а «Генетическая изменчивость кедров сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour): структура и взаимосвязь нейтрального и адаптивного компонентов» (руководитель к.б.н. Е.А.Петрова)

Основные результаты:

1. Проведено геномное секвенирование ДНК из диплоидной ткани кедров сибирского на платформе MiSeq; проведено тестирование 10 пар праймеров для микросателлитных локусов, разработанных для родственных кедров сибирскому видов сосен - сосны кедровой европейской и сосны веймутовой.
2. Проведен анализ нуклеотидной последовательности фрагмента интрона гена LEA (Late Embryogenesis Abundant (LEA)-like gene) у кедров сибирского, как потенциального маркера для популяционно-генетических и филогенетических исследований.
3. Проведен сравнительный анализ параметров генетической изменчивости в парах насаждений кедров сибирского, произрастающих в контрастных микроэкологических условиях.
4. Проверена гипотеза о возможном влиянии аллозимного полиморфизма на уровень внутривидового разнообразия и его адаптивное значение с помощью сопряженного анализа внутривидовой изменчивости по морфологическим признакам и аллозимного полиморфизма.
5. Исследовано влияние основных климатических факторов на морфогенез кедров сибирского с помощью параллельного анализа клонов *ex situ*, представляющих широтный и высотный профили ареала.
6. Проведен сбор образцов кедров сибирского вдоль Енисейского меридиана и на территории республики Саха Якутия для комплексных генетических исследований, в том числе культивации *ex situ*.

Проект № 13-04-00984/а «Динамика экосистем гор Южной Сибири в голоцене по данным комплексных биоиндикационных исследований субэриальных, озерно-болотных и ледниковых отложений» (руководитель д.б.н. Т.А.Бляхарчук)

Основные результаты:

В 2014 году участниками проекта получена детальная спорово-пыльцевая диаграмма 80 см сапропелевых отложений оз. Манжерок. Проведено сравнение палинологических данных с содержанием в образцах таких элементов как Pb, Cd, Fe, Cu, Mn, Zn, Ni.

Вторая спорово-пыльцевая диаграмма, полученная в ходе выполнения проекта, представляет результаты палинологического исследования озерных отложений из озера Малый Базыр, расположенного в лесостепном предгорье северной

части Алтае-Саянской горной области. Выявлено, что влажные и сухие периоды, выделенные по пыльцевой диаграмме озера Малый Базыр, хронологически оказались аналогичными влажным и сухим периодам, выявленным в пыльцевой диаграмме оз. Белое в лесостепной зоне Западной Сибири и в диаграммах Кызыкуль и Шушенское в Минусинской котловине (Dirksen et al., 2007; Krivonogov et al., 2012). Это указывает на глобальный характер ритмики увлажнения климата, зафиксированной в пыльцевой диаграмме озера Малый Базыр.

В 2014 году в рамках проекта РФФИ получены первые результаты по комплексному палеоэкологическому исследованию, включающему ботанический анализ торфа и анализ комплексов ризоподных амёб в торфяных отложениях горного болота Безрыбное расположенного в субальпийской зоне Западного Саяна.

По оптимумам всех обнаруженных видов раковинных амёб, полученным ранее (Курьина, 2011), проведена реконструкция показателя глубины уровня болотных вод (УБВ) для данного торфяного разреза при помощи трансферной функции (рис. 2). Обнаружены значительные колебания гидрологического режима болота за время формирования торфяной залежи. Периоды обсыхания происходили 300, 980-1100, 1350, 1450 л.н., а увеличения обводненности – 400-850, 1200-1300, 1400, 1500-1600 л.н. Полученные данные хорошо согласуются с вариациями ботанического состава торфа в разрезе.

Проведённые комплексные палеоэкологические исследования, включающие ботанический анализ торфа и анализ комплексов раковинных амёб показали более высокую чувствительность комплексов раковинных амёб к изменениям увлажнения климата по сравнению с растительными сообществами болот. В последних направленные сукцессии отразившиеся на составе растительных остатков в торфе происходили только при наиболее глубоких и длительных изменениях климата.

Проект № 12-04-00801/а «Механизмы экспансии и роль инвазийных насекомых-дендрофагов в современных сукцессионных процессах в сибирской тайге» (руководитель к.б.н. С.А.Кривец)

Изучено уникальное для сибирской тайги явление – широкомасштабная инвазия эндемичного дальневосточного вида короедов – уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf., вызвавшего катастрофическое усыхание пихтовых лесов на территории Южной Сибири. Определены основные составляющие инвазионного процесса: предполагаемый регион-донор (Хабаровский край), инвазионный коридор (Транссибирская магистраль) и вектор переноса (заселенные уссурийским полиграфом лесоматериалы); выявлены экосистемы-реципиенты инвазии на обширной территории в 7 регионах Сибири (Красноярский край, рес-

публика Хакасия, Кемеровская, Томская, Новосибирская области, Алтайский край, республика Алтай), пути и направления экспансии уссурийского полиграфа. Установлено влияние инвайдера на биоразнообразие сообществ, состояние различных компонентов экосистем и их сопряженные трансформации. Определена роль уссурийского полиграфа как важного фактора современных зоогенных сукцессий сибирских таежных лесов.

Проект № 13-05-98048/р_сибирь_a «Оценка современного ресурсного потенциала болот и скорости возобновления торфяных ресурсов Томской области по данным наземных и спутниковых наблюдений» (руководитель к.ф.-м.н. Е.А.Дюкарев)

На территории ключевого участка «Бакчар-Икса» выполнены полевые ландшафтные исследования болотных экосистем, проведена оценка экологического состояния ключевого участка. По результатам экспедиционных измерений проведена оценка чистой первичной продукции растительности в олиготрофных болотных комплексах. Сравнение продукции болотных фитоценозов с вегетационными индексами показало, что практически для всех фитоценозов, выявлена связь между NPP и ANP и индексами NDVI и EVI. Выполнен расчет реальных запасов торфяных ресурсов ключевого участка в пересчете на различные виды продукции. Получена предварительная оценка эколого-ресурсного потенциала заболоченной территории.

Проект № 13-05-98060/р_сибирь_a «Энергетический анализ природно-ресурсных возможностей региона (на примере Томской области)» (руководитель д.г.н. А.В.Поздняков)

В ходе реализации проекта проанализированы пространственные закономерности перераспределения поступающей на территорию области солнечной энергии (СЭ) в зависимости от морфометрических характеристик рельефа и экспозиции склонов; по этим данным определены границы территории с наибольшим потенциалом гелиоресурсов. Рассчитаны скорости аккумуляции энергии лесных ресурсов для основных древесных пород, произрастающих на территории Томской области и энергии почвогумуса. Для углубленного анализа энергетического баланса агро-экосистем нижнего иерархического уровня на примере двух частных подсобных хозяйств, находящихся в разных природно-климатических и социально-экономических условиях, исследован механизм их адаптации к изменяющимся условиям среды. Разработаны потоковые диаграммы, позволяющие сравнить их функционирование и возможность использования побочных энергетических ресур-

сов. Для отдаленных и труднодоступных населенных пунктов Томской области показаны перспективы использования возобновляемых биоэнергетических ресурсов леса. Проанализирован энергетический потенциал бытовых отходов и отходов лесозаготовительной деятельности на территории Томской области. В рамках ГИС-проекта «Энергопотенциал возобновляемых природных ресурсов на территории Томской области» на основе ARCGis 10.2. построены тематические карты, отражающие плотность энергопотенциала ресурсов леса, почв, торфа, георесурсов; проведено районирование территории Томской области по объемам возможного извлечения энергии из отходов хозяйственной деятельности (твердые бытовые отходы, осадки сточных вод и пр.).

Проект № 13-05-12034/офи_м «Исследование региональных климатических изменений и их проявлений в динамике окружающей среды на основе геоинформационных сервисов анализа, обработки и интеграции данных разных источников и тематического геопортала» (руководитель д.ф.-м.н. Е.П.Гордов)

В течение второго года выполнения проекта разработан прототип тематического «климатического» геопортала и протестирована его базовая функциональность. На основе создаваемой вычислительно-информационной среды начато исследование современных и возможных в будущем климатических изменений на территории Сибири.

Проект № 14-05-00502/а «Экстремальные климатические события на территории Сибири: современные проявления и возможные в будущем изменения» (руководитель д.ф.-м.н. Е.П.Гордов)

В течение первого года выполнения проекта были получены следующие результаты:

На основе предложенного метода сравнения данных реанализов и наблюдений получены достоверные значения приземных температур на регулярной сетке и рассчитан архив полей аномалий экстремальных температур для периода 1979-2012 г. с пространственным разрешением по горизонтали $0,75^\circ \times 0,75^\circ$. Начато пополнение архивов данных, доступных для обработки в платформе, результатами численного моделирования климата, полученными в ходе программы CMIP5. Анализируются взаимосвязи экстремальных климатических явлений и динамики атмосферы.

Проект № 14-02-31238/мол_а «Исследование нелинейных процессов, возникающих при распространении звуковых пучков в атмосфере от мощных акустических излучателей» (руководитель А.С.Раков)

Исследования 2014 года в рамках данного проекта были направлены на настройку оборудования, проведения тестовых измерений, исследований характеристик направленности и мощностных характеристик мощной акустической антенной решетки.

Полученные результаты:

1. Экспериментальные измерения ширины диаграммы направленности мощной акустической антенной решетки показали хорошее совпадение с теоретическими расчетами на частотах от 2 до 8 кГц. Уровень бокового излучения выше теоретических значений обусловлен присутствием фонового окружающего шума соизмеримым с уровнем сигнала для выбранной частоты.
2. Ширина диаграммы направленности на частоте 1 кГц, оказалась значительно уже (приблизительно на 7 градусов), чем рассчитанное теоретическое значение. Данный факт объясняется резким спадом АЧХ излучающей антенной решетки в области данных частот и высоким уровнем фонового окружающего шума в процессе измерений.
3. Исследована зависимость уровня звукового давления от подаваемой на акустическую антенную решетку мощности сигнала на различном расстоянии.

Проект № 14-04-31071/мол_а «Характер и природа наследственных аномалий в морфогенезе кедра сибирского» (руководитель к.б.н. Е.А.Жук)

Были проведены морфологические исследования на экспериментальных объектах - вегетивном потомстве из нормальной части кроны (НК) и "ведьминой метлы" (ВМ) от одних и тех же деревьев и проведен сравнительный анализ разнообразия как между группами мутантных и нормальных клонов, так и внутри самих групп. Было установлено, что клоны ВМ и НК заметно различались по признакам, характеризующим размер и форму ствола и кроны, а также морфогенез побегов. ВМ как мутация проявляется в резком изменении нескольких совершенно разных морфологических признаков: (1) сокращается длина осевых и боковых органов, (2) сокращается апикальное доминирование, (3) усиливается ветвление, (4) увеличивается заложение шишек, (5) исключается заложение микростробилов. Разнообразие внутри группы ВМ было гораздо выше, чем внутри группы НК.

II. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ РАБОТА

2.1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНОГО СОВЕТА.

В отчетном году было проведено 10 заседаний Ученого совета. На заседаниях рассматривались следующие вопросы:

- о внесении дополнений в Устав
- обсуждение и утверждение важнейших достижений по итогам уходящего года
- отчеты по научным проектам
- доклады молодых ученых, научные доклады
- отчеты по экспедиционным работам
- рассмотрение основных заданий к плану НИР на 2015 год
- утверждение дополнений в план НИР
- обсуждение и утверждение решений Комиссии по предварительным результатам оценки ПРНД
- кадровые вопросы
- выдвижение кандидатуры на получение стипендии работникам организаций оборонно-промышленного комплекса
- вручение почетных грамот
- выдвижение кандидатур в состав Комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций
- обсуждение и утверждение Положения о поощрении аспирантов
- обсуждение и утверждение решений Комиссии по результатам оценки ПРНД
- об отчислении накладных расходов по хоздоговорам и грантам
- различного рода информация.

Состав утвержденного Президиумом СО РАН (ПСО № 214 от 20.06 2013 г.) Ученого совета включает 21 человек, из них: 2 чл.-корр. РАН, 14 докторов наук и 5 кандидатов наук.

2.2. КАДРЫ

Общая численность штатных сотрудников, в том числе	278 чел.
- научных сотрудников	112 чел.
- чл.-корр. РАН	2 чел.
- докторов наук	15 чел.
- кандидатов наук	67 чел.
- научных сотрудников без степени	28 чел.
Молодых научных работников (до 33 лет)	32 чел.

Количество аспирантов очного и заочного обучения	14 чел.
--	---------

Средний возраст докторов наук – 64 года

Средний возраст кандидатов наук – 45 лет

Средний возраст научных сотрудников (без степени) – 34 лет

За отчетный период уволилось 3 кандидата наук (Кузнецов А.С., Читоркина О.Ю., Шайдуко А.В.).

Членство в различных советах и научных сообществах:

Кабанов М.В., член-корреспондент РАН, профессор:

- член Американского физического общества, зам. председателя Объединенного ученого совета наук о Земле СО РАН, член Сибирской секции Проблемного совета по экологии и чрезвычайным ситуациям, член научного совета РАН по комплексной проблеме «Распространение радиоволн», член диссертационного совета Д 212.267.04 при НИ ТГУ, член редколлегии журнала «Оптика атмосферы и океана», член редколлегии журнала «География и природные ресурсы», академик Метрологической Академии.

Зуев В.В., член-корреспондент РАН, профессор:

- член Объединенного ученого совета по наукам о Земле, член редколлегии журнала «Известия РАН. Серия "Физика атмосферы и океана"», член редакционного совета журнала «Вестник Сибирского федерального университета», член диссертационного совета Д003.007.01

Крутиков В.А., доктор физико-математических наук:

- член Объединенного ученого совета по наукам о Земле, член Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал, член Экспертного совета по агропромышленной политике и природопользованию Администрации Томской области

Тихомиров А.А., доктор технических наук, профессор:

- член Объединенного Ученого совета по физико-техническим наукам, член диссертационного совета Д 212.268.04 при ТУСУР; член диссертационного совета Д 003.029.01 при ИОА СО РАН

Дюкарев А.Г., доктор географических наук

– член диссертационного совета Д.212.267.15 при НИ ТГУ, член Всероссийского Докучаевского общества почвоведов, член редколлегии журнала «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата»

Гордов Е.П., доктор физико-математических наук, профессор:

- член Европейской Академии наук, член Европейского геофизического союза, член Американского геофизического союза, член Научного Совета СО РАН по ин-

формационно-телекоммуникационным ресурсам СО РАН, член Бюро Научного Совета СО РАН по биоинформатике, заместитель Председателя Сибирского отделения Российского Национального Совета по Международной геосферно-биосферной программе, эксперт Европейской комиссии, эксперт РФФИ, эксперт Санкт-Петербургского госуниверситета

Нагорский П.М., доктор физико-математических наук, профессор:

- член диссертационного совета Д 212.267.08 при НИ ТГУ

Поздняков А.В., доктор географических наук, профессор:

- председатель Диссертационного совета Д 212.267.15 при НИ ТГУ, - член диссертационных советов Д 212.267.19 при НИ ТГУ, К 212.267.10 при НИ ТГУ, руководитель Всероссийского методологического семинара по проблемам устойчивого развития, академик Академии наук технологической кибернетики Украины, член-корреспондент Академии естествознания, действительный член Академии естественных наук по отделению «Ноосферные знания и технологии», член Русского географического общества

Красненко Н.П., доктор физико-математических наук, профессор:

- член диссертационного совета Д 212.268.04 при ТУСУР, член Российского акустического общества, руководитель Томского регионального Отделения и член Европейской акустической ассоциации, эксперт при Президиуме РАН по направлению «Геофизика, океанология, физика атмосферы»

Тимошок Е.Е., доктор биологических наук:

- член диссертационного совета Д 212.267.10 при НИ ТГУ, член Русского ботанического общества

Гейко П.П., доктор физико-математических наук:

- член диссертационного совета Д 212.268.04 и Д212.268.01 при ТУСУРе, член ученого совета радиофизического факультета ТГУ, член Американского оптического общества, чл.-корр. РАЕ, эксперт по присуждению Губернаторской стипендии для ведущих ученых Томской области

Горошкевич С.Н., доктор биологических наук:

- член Объединенного ученого совета по биологическим наукам, член редколлегии журнала Journal of Forestry Research (China), член Русского ботанического общества

Андреев Ю.М., доктор физико-математических наук:

- член Оптического общества Америки, Visiting Professor Китайской академии наук, член редколлегии журнала Chinese Optics, эксперт в области обычных вооружений, товаров и технологий двойного назначения представительства РФ в международных организациях

Головацкая Е.А., доктор биологических наук:

- член Американского геофизического союза, член международного торфяного сообщества

Богушевич А.Я., к.ф.-м.н., и Раков Д.С., к.т.н. - члены Российского акустического общества

Пучкин А.В., к.г.н. – член редколлегии журнала «Вопросы туризмоведения», г. Саратов (журнал не включен в список ВАК)

Пологова Н.Н., к.б.н., Давыдов В.В., к.б.н., Читоркина О.Ю., к.б.н., Степанова Т.С., Печень-Песенко О.Э. – члены Всероссийского Докучаевского общества почвоведов.

Кривец С.А., к.б.н., Демидко Д.А., м.н.с. – члены Русского энтомологического общества.

Велисевич С.Н., к.б.н., Николаева С.А., к.б.н., Скороходов С.Н., Диркс М.Н., к.б.н., Зотикова А.П., к.б.н., Бендер О.Г., к.б.н., Петрова Е.А., к.б.н., Чернова Н.А., к.б.н., Васильева Г.В., Попов А.Г., Жук Е.А. – члены Русского ботанического общества.

Хон А.В., н.с., Волкова Е.С., м.н.с., Пучкин А.В., м.н.с. – члены Русского географического общества

Дюкарев Е.А., в.н.с. – член Американского геофизического союза, член Европейского геофизического союза

Воропай Н.Н., с.н.с. - член Американского геофизического союза, член Европейского геофизического союза

Шульгина Т.М., н.с. - член Американского геофизического союза, член Европейского геофизического союза

АСПИРАНТУРА

На начало 2015 года численность аспирантов составляла 13 очников.

Институт имеет Лицензию на право ведения образовательной деятельности (регистрационный номер 2643 от 22 марта 2012 года, бессрочная), в соответствии с которой аспирантами очного обучения диссертационные работы выполняются по нижеследующим направлениям подготовки и специальностям (приказ МОН от 02.09.2014 № 1192)

Шифр и наименование направления подготовки и специальности	На 31.12 2014 г.	
	очно	Фамилия и.о.аспиранта
Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия		

Специальность 01.04.03 – Радиофизика	2	Трофимов Г.А. (академотпуск) Клименко А.Н.
Специальность 01.04.05 – Оптика	0	
Направление подготовки 05.06.01 Науки о Земле		
Специальность 03.02.08 – Экология (по отраслям)	2	Никонова Л.Г. (отпуск по беременности и родам) Акулов П.А.
Специальность 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы	1	Пустовалов К.Н.
Специальность 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология	2	Бугаева Д.А. Карташова Е.С.
Специальность 25.00.36 – Геоэкология (по отраслям)	4	Бекеров А.А. Корф Е.Д. Новиков Д.В. Короткова Е.М.
Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки		
03.02.01 – Ботаника	1	Синякова О.В. (отпуск по уходу за ребенком)
Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника		
Специальность 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	1	Лисаченко И.В. (академотпуск)
Направление подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии		
Специальность 05.11.07- Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы	0	
Итого	13	

Соискатели		
Шифр и наименование специальности	На 31.12.2014г.	
	Подготовка диссертации	Сдача экзаменов
25.00.36 – Геоэкология (по отраслям)	1	-
Гордова Ю.Е.		
Итого	1	-

В течение 2014 года закончили теоретический курс очного обучения 4 аспиранта (Морару Е.И., Райская Ю.Г., Савельева Е.С., Шендрик Д.А.). Окончили ас-

пирантуру с представлением диссертаций на научных семинарах отделения геофизических исследований Морару Е.И. и Савельева Е.С.

Выбыл по собственному желанию 1 аспирант очного обучения (Тартаковский Е.А.).

С введением в действие с 01.09.2013 года приказа МОН от 13.06.2013 г. № 455 «Об утверждении Порядка и оснований предоставления академического отпуска обучающимся» находятся в академическом отпуске Трифионов Г.А. (с 01.10.2014 по 30.09.2015) и Лисаченко И.В. (с 06.10.2014 по 05.10.2016); в дородовом и послеродовом отпуске (с 08.10. 2014 по 24.02.2015) Никонова Л.Г.; в отпуске по уходу за ребенком до 3-х лет Синякова О.В. (с 21.06.2012 по 14.04.2015).

В соответствии и приказом МОН от 28.08.2013 № 1000 «нахождение обучающегося в академическом отпуске, а также в отпуске по беременности и родам, отпуске по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет не является основанием для прекращения выплаты назначенной обучающемуся ...государственной стипендии аспирантам».

Из окончивших очную аспирантуру четырех аспирантов, двое трудоустроены в ИМКЭС СО РАН на должности младшего научного сотрудника (Савельева Е.С., Морару Е.И.); Райская Ю.Г. и Шендрик Д.А. трудоустроились самостоятельно.

С введением в действие с 13.07.2014 года Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (приказ МОН от 26.03.2014 г. № 233) отделом аспирантуры разработаны и помещены на сайте Института: форма заявления о приеме в аспирантуру; положение об апелляционной комиссии; положение об экзаменационной комиссии; положение о приемной комиссии; положение о порядке приема на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре; формы протоколов вступительных испытаний по направлениям подготовки и специальностям; по вступительным испытаниям по философии; форма информационного листа приемной комиссии.

Согласно приказу ИМКЭС СО РАН от 29.05.2014 г. «О приеме в аспирантуру на 2014/2015 учебный год», контрольным цифрам приема 2014, утвержденным МОН приказом от 27.12.2013 г. № 1417, приемной комиссией по результатам вступительных испытаний был определен и представлен на утверждение список аспирантов первого года обучения.

№№ пп	ФИО аспиранта, научного руко- водителя	ВУЗ, год оконча- ния, квалификация и специальность	Направление подготовки и специальность в аспирантуре	Срок обуче- ния в аспи- рантуре
Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия				

1	Клименко А.Н. Красненко Н.П., д.ф.-м.н., профессор	ТУСУР, 2013 Инженер по специальности Радио-электронные системы	01.04.03 Радиофизика	22.09.2014- 21.09.2018
2	Пустовалов К.Н. Нагорский П.М., д.ф.-м.н., профессор	ТГУ, 2014 Магистр по направлению Гидрометеорология	25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы	22.09.2014- 21.09.2018
Направление подготовки 05.06.01 Науки о Земле				
3	Акулов П.А. Волков Ю.В., к.г.н.	ТПУ, 2013 Магистр-инженер по направлению подготовки Техносферная безопасность	03.02.08 Экология (по отраслям)	22.09.2014- 21.09.2018
4	Короткова Е.М.	ТГУ, 2011 Магистр гидрометеорологии по направлению Гидрометеорология	25.00.36 Геоэкология (по отраслям)	22.09.2014- 21.09.2017

Контрольные цифры приема выполнены на 50%.

№№ пп	Направление подготовки, специальности	Квота 2014 года	Прием 2014 года
	03.06.01 Физика и астрономия	2	1
1	01.04.03 Радиофизика		1
2	01.04.05 Оптика		0
	05.06.01 Науки о Земле	3	3
3	03.02.08 Экология (по отраслям)		1
4	25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы		1
5	25.00.30 Метеорология, климатология, агрометеорология		0
6	25.00.36 Геоэкология (по отраслям)		1
	06.06.01 Биологические науки	1	0
7	03.02.01 Ботаника		0
	09.06.01 Информатика и вычислительная техника	2	0
8	05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ		0
	12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии		0
9	05.11.07 Оптические и оптико-электронные системы и комплексы		0
Итого		8	4

На заседаниях аттестационной комиссии заслушаны отчеты аспирантов очной формы обучения о результатах работы за 2013/2014 учебный год: переведены на второй год обучения 2 (Бугаева Д.А., Карташова Е.С.); на 3 год – 3 (Бекеров А.А., Корф Е.Д., Никонова Л.Г.); а также рассмотрены темы и планы диссертационных работ аспирантов приема 2014 года.

В 2014 году в диссертационном совете ИОА СО РАН защитила кандидатскую диссертацию с присуждением степени кандидата физико-математических наук Савельева Е.С. (выпуск 2014 года); в диссертационном совете ТУСУРа успешно защитился Зуев С.В. (кандидат технических наук, выпуск 2005 года); в диссертационном совете ТГУ защитилась Филимонова Е.О. (кандидат биологических наук, выпуск 2007 года).

На 01.01.2015 года научное руководство осуществляют 9 сотрудников Института, из них 6 докторов и 3 кандидата наук.

Аспиранты участвовали в Международной конференции и школе молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды (ИМКЭС СО РАН, 28 июня – 5 июля 2014 года). Доклады, авторами или соавторами которых являлись аспиранты Карташова Е.А., Корф Е.Д., Морару Е.И., Никонова Л.Г., включены в сборник материалов конференции.

На конкурсе докладов молодых ученых и аспирантов, проводимом ТНЦ 12 декабря 2014 года доклад Пустовалова К.Н. удостоился поощрительного приза.

Ученым советом Института рассмотрен и утвержден «Порядок установления поощрения аспирантам», разработанный взамен «Порядка установления повышенных стипендий аспирантам» (редакция 2013 года) в связи с утратившим силу Типовым положением о стипендиальном обеспечении и других формах материальной поддержки учащихся федеральных государственных образовательных учреждений начального профессионального образования, студентов федеральных государственных образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, аспирантов и докторантов» (ППРФ от 27.06.2001 г. № 476).

Материальное поощрение по итогам года аспирантом не выплачивалось ввиду отсутствия разрешения ФАНО РФ.

2.3. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

1. Список сотрудников, выезжавших в заграничные командировки

№ п/п	ФИО	Сроки выезда	Принимающая организация	Цели выезда	Порядок документального оформления работы
1.	Андреев Юрий Михайлович, г.н.с. ЛГБВ	14.02.14 – 15.03.14	Институт оптики, точной механики и физики Китайской академии наук (ИОТМФ КАН)	Проведение исследований лучевой стойкости легированных кристаллов GaSe	командировка в рамках договора о сотрудничестве между ИМКЭС СО РАН и ИОТМФ КАН
		06.05.14 – 05.07.14	Национальная физическая лаборатория, Великобритания	Проведение экспериментов с полупроводниковыми кристаллами разной степени легирования и исследование их нелинейно-оптических, оптических, физических свойств	Командировка в рамках Генерального соглашения о научном сотрудничестве между ИМКЭС СО РАН и Национальной физической лабораторией
		27.10.14 – 30.12.14	Институт оптики, точной механики и физики Китайской академии наук (ИОТМФ КАН)	Проведение исследований свойств легированных кристаллов GaSe	командировка в рамках договора о сотрудничестве между ИМКЭС СО РАН и ИОТМФ КАН
2.	Шульгина Тамара Михайловна, н.с. МИЦ КЭИ	04.04.14 – 11.04.14	Оргкомитет Открытой научной конференции «Объединенные региональные исследования муссонов в Азии»	Участие в работе конференции, представлено 2 доклада	Командировка
		15.10.14 – 14.04.15	Национальный центр климатических данных, Эшвилль, США	Работа в рамках гранта Фуллбрайта	Командировка
3.	Гордов Евгений Петрович, г.н.с., рук. МИЦ КЭИ	26.04.14 – 03.05.14	Оргкомитет Генеральной ассамблеи Европейского географического сообщества, Вена, Австрия	Участие в работе Генеральной ассамблеи	Командировка

		04.05.14 – 09.05.14	Институт Макса Планка, Гамбург. Германия	Обсуждение возможной совместной работы по интеграции современных моделей растительности в веб-ГИС систему «Климат»	Командировка
4.	Гордова Юлия Евгеньевна, м.н.с. МИЦ КЭИ	26.04.14 – 03.05.14	Оргкомитет Генеральной ассамблеи Европейского географического сообщества, Вена, Австрия	Участие в работе Генеральной ассамблеи	Командировка
		05.10.14 – 12.10.14	Sopernicus GmbH, Прага, Чехия	Участие в 14-м ежегодном собрании Европейского метеорологического сообщества и 10-й Европейской конференции по прикладной климатологии	Командировка
5.	Окладников Игорь Георгиевич, с.н.с. МИЦ КЭИ	26.04.14 – 03.05.14	Оргкомитет Генеральной ассамблеи Европейского географического сообщества, Вена, Австрия	Участие в работе Генеральной ассамблеи	Командировка
		05.10.14 – 12.10.14	Sopernicus GmbH, Прага, Чехия	Участие в 14-м ежегодном собрании Европейского метеорологического сообщества и 10-й Европейской конференции по прикладной климатологии	Командировка
6.	Хуторной Олег Викторович, с.н.с. ЛДУЭ	06.06.14 – 16.06.14	Национальная академия наук Кыргызской республики, Бишкек, Кыргызстан	Участие в конференции «РусДендро-2014»	Командировка
7.	Бочаров Анатолий Юрьевич, н.с. ЛДУЭ	06.06.14 – 19.06.14	Национальная академия наук Кыргызской республики, Бишкек, Кыргызстан	Участие в конференции «РусДендро-2014»	Командировка

8.	Николаева Светлана Александровна, с.н.с. ЛДУЭ	09.06.14 – 17.06.14	Национальная академия наук Кыргызской республики, Бишкек, Кыргызстан	Участие в конференции «РусДендро-2014»	Командировка
9.	Веретенникова Елена Эдуардовна, м.н.с. ЛФКС	20.06.14 – 27.06.14	Болонский университет, Болонья, Италия	Участие в конференции «Биогеохимические процессы на границах воздух-почва-вода и защита окружающей среды»	Командировка
		13.07.14 – 18.07.14	Университет г. Байройт, Германия	Участие в 8 международном симпозиуме «Биогеомон-2014»	Командировка
10.	Харюткина Елена Валерьевна, н.с. ЛФКС	16.06.14 – 23.06.14	Швейцарский федеральный технологический институт, Цюрих, Швейцария	Участие в симпозиуме «Атмосфера и динамика климата: от облаков до глобальной циркуляции»	Командировка
11.	Савчук Дмитрий Анатольевич, с.н.с. ЛДУЭ	14.07.14 – 22.07.14	Университет Невады, г. Рено, США	Участие в международной конференции «Долговременные системы наблюдения горных социально-экологических систем»	Командировка
12.	Тимошок Евгений Николаевич, м.н.с. ЛДУЭ	14.07.14 – 22.07.14	Университет Невады, г. Рено, США	Участие в международной конференции «Долговременные системы наблюдения горных социально-экологических систем»	Командировка
13.	Бляхарчук Т.А., с.н.с. ЛМЛЭС	25.08.14 – 08.09.14	Университет Падуи, Италия	Участие в Европейской палинологической и палеоботанической конференции	Командировка

2. Темы, по которым велось сотрудничество и его результаты

№ п/п	Название темы	Название зарубежного научного центра, адрес	Координаторы работ	Даты начала и окончания работ	Проведенные в 2014 году мероприятия по теме и их результаты
1.	Генеральное соглашение о научном сотрудничестве между федеральным государственным бюджетным учреждением науки институтом мониторинга климатических и экологических систем сибирского отделения российской академии наук и NPL management limited	Национальная физическая лаборатория (NPL); Хэмптон роуд TW11 0LW Теддингтон, Мидлсекс, Великобритания	Крутиков В.А., директор ИМКЭС СО РАН; Эндрю Смит, руководитель Группы электромагнитных технологий NPL	10.08.2013 – 31.12.2014	Визит д.ф.-м.н. Андреева Ю.М. с 06 мая по 04 июля для проведения совместных экспериментальных исследований. По результатам исследований опубликованы 2 статьи и 3 статьи направлены в печать.
2.	Генеральное соглашение о научном сотрудничестве между Федеральным бюджетным научным учреждением науки Институтом мониторинга климатических и экологических систем Российской академии наук и Чанчунским институтом оптики, точной механики и физики КАН от 2014 г.	Институт оптики, точной механики и физики Китайской академии наук, г. Чанчунь, КНР. 3888 Донгнанху роад, Чанчунь, 130033, КНР	Зуев В.В., зам. директора по науке ИМКЭС СО РАН; Ван Чен, директор института	01.01.2013-31.12.2015	Исследованы физические свойства кристаллов GaSe легированных Er, генерация второй гармоники в кристаллах GaSe:Al и GaSe:Er. Опубликованы 3 статьи, одна статья направлена в печать. Представлено 6 докладов на 3-м международном симпозиуме по взаимодействию лазерного излучения и вещества (LIMIS'2014)

3. Посещение ИМКЭС СО РАН иностранными специалистами

№ п/п	Страна	Учреждение	Установочные данные иностранца	Дата визита	Цель визита
1.	Германия	Потсдамский институт по исследованию воздействия климатических изменений	Райк Доннер (Reik Donner), дата рождения 14.06.1977 Паспорт СЗКТ4R2MN Выдан 22.04.2014 Действителен до 21.04.2024	28.06.14 – 04.07.14	Участие в международной конференции и школе молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-20146 28 июня – 5 июля 2014 г.
2.	Великобритания	Университет Лестера	Кирстен Барретт (Kirsten Barrett)*	28.06.14 – 01.07.14	Участие в международной конференции и школе молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-20146 28 июня – 5 июля 2014 г.
3.	КНР	Компания Ченьжень нюань электроникс ЛТД	Чин Дуань**	01.07.14 – 02.07.14	Знакомство с разработками ИМКЭС СО РАН
4.	КНР	Компания Ченьжень нюань электроникс ЛТД	Чен Джунь**	01.07.14 – 02.07.14	Знакомство с разработками ИМКЭС СО РАН
5.	Беларусь	Институт природопользования НАН Беларуси	Чл.-корр. НАН Беларуси Карабанов Александр Кириллович, директор Дата рождения 25.10.1952 Паспорт МР2852150 Выдан 15.02.2011 Действителен до 25.10.2052	18.08.14 – 21.08.14	Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»
6.	Беларусь	Институт природопользования НАН Беларуси	Академик НАН Беларуси Лиштван Иван Иванович, главный научный сотрудник	18.08.14 – 21.08.14	Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и ис-

			Дата рождения 03.11.1932 Паспорт МР2959488 Выдан 02.09.2011 Действителен до 03.11.2032		пользования торфяных ресурсов Сибири»
7.	Беларусь	ГПО «Белтопгаз»	Осипов Алексей Викторович, начальник отдела производства торфяной продукции Дата рождения 26.02.1981 Паспорт МР2834745 Выдан 29.12.2010 Действителен до 26.02.2026	18.08.14 – 21.08.14	Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»
8.	Финляндия	Клиника Айно	Лиина Мария Ларва (Liina Marija Larva), гинеколог Дата рождения 10.05.1946 Паспорт PR0967185 Выдан 30.09.2010 Действителен до 30.09.2015	18.08.14 – 21.08.14	Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»
9.	КНР	Технический департамент ООО «Грин энерджи» при ГЭК Китая	Тянь Шаою, переводчик Дата рождения 03.03.1982 Паспорт G27185739 выдан 02.02.2008 действителен до 01.02.2018	18.08.14 – 21.08.14	Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»
10.	КНР	Технический департамент ООО «Грин энерджи» при ГЭК Китая	Ли Цзе, заместитель генерального директора Дата рождения 10.10.1973 Паспорт P01571419 Выдан 19.04 2012 Действителен до 19.04.2017		Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»
11.	КНР	Технический департамент ООО «Грин энерджи» при ГЭК Китая	Ян Юйфен, менеджер директора Дата рождения 27.03.1983 Паспорт G51057995 Выдан 25.05.2011 Действителен до 24.05.2021	18.08.14 – 21.08.14	Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»

12.	КНР	Технический департамент ООО «Грин энерджи» при ГЭК Китая	Чжу Яньцзюнь, старший менеджер Дата рождения 02.09.1873 Паспорт G60471925 Выдан 29.03.2012 Действителен до 28.03.2022	18.08.14 – 21.08.14	Участие в международной научно-практической конференции «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»
13.	Франция	Институт экологии и наук об окружающей среде	Жан Кристоф Лата (Jean-Christophe Lata), руководитель отдела, Дата рождения 25.05.1969 Паспорт 12AV79412 Выдан 20.04.2012 Действителен до 19.04.2022	20.11.14	Участие в семинаре лаборатории физики климатических систем, обсуждение возможного сотрудничества в области исследования загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами

* К. Барретт имеет действующую российскую визу, персональные данные не запрашивались.

** Приглашения оформлялись ООО БАП «Хромдет-Экология», Москва

4. Международные научные мероприятия, проведенные ИМКЭС СО РАН

В 2014 г. Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН провел 2 международных научных мероприятия:

1. Совместно с Сибирским центром климато-экологических исследований и образования – Восьмую по счету международную конференцию с элементами школы молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-2014, которая состоялась 28 июня -05 июля 2014 года в г. Томске. В рамках конференции прошли: совещание, посвященное интеграционным проектам СО РАН по исследованию окружающей среды и проектам NEESPI/SIRS, и круглый стол, посвященный программе “Future Earth”.

В работе конференции приняли участие 136 представителей 27 научных организаций, из них 79 – молодые ученые. Среди участников 4 представителя 4 зарубежных организаций (Германия – 1, США – 1, Великобритания –1, Япония – 1). Российские участники представляли 23 научных института: из Томска (5), Москвы (6), Новосибирска (4), Иркутска (2), Красноярска (3), по одному институту из Сыктывкара, Тюмени, Уфы.

Финансовую поддержку оказали: РФФИ (проект 14-05-06808_мол_г)

Всемирная Метеорологическая Организация

2. Совместно с Институтом торфа РАСХН – Вторую Международную научно-практическую конференцию «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири», 18-21 августа 2014 г.

В работе Конференции приняли участие 70 человек, представлявших 15 организаций из Минска, Томска, Хельсинки, Ханты-Мансийска, Пензы, Екатеринбурга, Пекина.

Иностранные участники конференций

№ п/п	Ф.И.О.		Страна
1.	Павел Гройсман*		США
2.	Райк Доннер,	Reik Donner	Германия
3.	Кирстен Барретт	Kirsten Barrett	Великобритания
4.	Карабанов Александр Кириллович		Беларусь
5.	Лиштван Иван Иванович		Беларусь
6.	Осипов Алексей Викторович		Беларусь
7.	Лиина Мария Ларва	Liina Marija Larva	Финляндия
8.	Тянь Шаою		КНР
9.	Ли Цзе		КНР
10.	Ян Юйфен		КНР
11.	Чжу Яньцзюнь		КНР

* гражданин РФ, работающий за рубежом

2.4. ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.4.1. ПУБЛИКАЦИИ

В таблице приведены сравнительные данные по научной деятельности Института за последние 5 лет:

	2010	2011	2012	2013	2014
Публикации	388	351	323	363	322 -352
Монографии (учебные пособия)	6 (1)	8(2)	10 (1)	10	5 (4)
Статьи в рецензируемых журналах	83	70	92	78	77+7=84 (95)
Статьи в зарубежных журналах и сборниках	14	22	16	18	41 (43)
Доклады на симпозиумах	284	249	204	257	186+18= 204
Международные	235	145	122	148	159+18
Российские	37	103	77	94	17
Региональные	6	10	5	15	10
Участие в выставках	6	11	11	7	5

1.4.2. ОХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

№ п/п	Наименование показателей	Объекты интеллектуальной собственности								
		Изобретения	Полезные модели	Промышленные образцы	Селекционные достижения	Товарные знаки	Программы ЭВМ	Базы данных	Топологии интеллекту-	Ноу-хау
1.	Подано заявок в РФ	7					6			
2.	Получено положительных решений по заявкам на выдачу охранных документов РФ или свидетельств о регистра-	3	1				5			

	ции									
3.	Получено охранных документов в РФ, в том числе в рамках выполнения НИОКР по государственным контрактам	1/0	1/0							
4.	Прекращено действие охранных документов в РФ	0	0							
5.	Количество охранных документов, действующих в РФ	28	6			15				
6.	Подано заявок за рубеж									
6.1.	в том числе в СНГ									
7.	Получено охранных документов за рубежом									
7.1.	в том числе в СНГ									
8.	Прекращено действие охранных документов за рубежом									
8.1.	в том числе в СНГ									
9.	Количество охранных документов, действующих за рубежом									
9.1.	в том числе в СНГ									
10.	Продано лицензий по охраняемым документам РФ									
11.	Продано лицензий по охраняемым документам за рубежом									
11.1.	в том числе в СНГ									
12.	Заключено договоров об отчуждении исключительного права									

2.4.4. УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ

№ n/n	Наименование выставки (ранг)	Место и время проведения	Участие (демонстрируемые приборы, стенды, экспозиции и т.д.)	Награды (участники)
1	Межрегиональная специализированная выставка-ярмарка «Средства и системы безопасности. Антитеррор»	г.Томск, Технопарк Томский международный деловой центр 15-16 января 2014 г.	Автоматизированная система мониторинга метеорологических ситуаций и прогнозирования возникновения опасных метеорологических явлений	Корольков В.А. Кобзев А.А. (Диплом – ИМКЭС)
2	Развитие инновационной инфраструктуры Томской области	г. Асино, 10 мая 2014 г.	Штормовое кольцо	Мягков А.С.
3	U-NOVUS	г. Томск 2-4 апреля 2014 г.	Оптический осадкомер, ультразвуковой метеоконкомплекс, СКР-газоанализатор	Кобзев А.А., Петров Д.В., Мягков А.С., Чурсин В.А.

4	Международная выставка METEOREX-2014	Санкт-Петербург 7-9 июля	Метеокомплекс АМК (действующий образец), оптический осадкомер (действующий макет)	Кобзев А.А., Корольков В.А.
5	Выставка «Энергоэффективность и энергосбережение»	г. Томск, 15 ноября 2014г. Технопарк	Штормовое кольцо, Биогазовые технологии	Мягков А.С.
6	Постоянно действующая выставка СО РАН	г. Новосибирск	ДОГ-1, РГА-11, Монокристаллы ZnGeP ₂ , МГР-01, АМК-03, «Фаза», «Прочность-1», АМТ, Кедровые саженцы	

Примечание: ДОГ-1 – газоанализатор NO; РГА-11 – анализатор ртути; МГР-01 – многоканальный геофизический регистратор; АМК-03 – автоматизированный метеорологический комплекс; «Фаза»- многоканальный измеритель вертикальных перемещений; «Прочность-1» - регистратор электромагнитной эмиссии; АМТ - блок сбора и временного хранения информации minibook (автономный малогабаритный терминал).

2.4.5. ПРОВЕДЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИЙ

Название и тема мероприятия (ранг)	Место проведения, ответственная за проведение организация	Даты проведения
VIII международная конференция с элементами школы молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-2014	г. Томск, ИМКЭС СО РАН, СЦ КЛИО	28 июня – 5 июля 2014 г.
Вторая Международная научно-практическая конференция «Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири»	г. Томск, ИМКЭС СО РАН, НИИСХТ	18-21 августа 2014 г.

2.4.6. ИНФОРМАЦИЯ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ С ОТРАСЛЕВОЙ НАУКОЙ

1 проект в ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы" Приоритетное направление "Рациональное природопользование".

3 проекта в Государственной программе вооружения. Государственный оборонный заказ на 2014 год.

2.4.7. СВЯЗЬ С ВУЗАМИ

Наличие	Количество	Название вуза
учебно-научного центра по подготовке высококвалифицированных специалистов		
совместных кафедр с вузами		
совместных лабораторий с вузами		
совместной научной инфраструктуры: экспериментальных стендов, полигонов, информационно-коммуникационных сетей и т.д.		
<p>других образовательных учреждений, созданных с участием научных учреждений СО РАН (указать вид учреждения)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Филиал кафедры метеорологии и климатологии ТомГУ 2. Филиал кафедры электронных приборов ТУСУР 3. Филиал кафедры радиотехнических систем ТУСУР 4. Филиал кафедры «Оптико-электронные системы и дистанционное зондирование» 5. Филиал Отделения послевузовского профессионального образования 6. Некоммерческое партнерство «Сибирский центр климато-экологических исследований и образования» 7. Научно-образовательный центр мониторинга геосферно-биосферных изменений (НОЦ МГБИ) 		<p>ТГУ</p> <p>ТУСУР</p> <p>ТУСУР</p> <p>ТГУ</p> <p>ТУСУР</p> <p>ТГУ, ТУСУР</p> <p>ТГУ, Югорский государственный университет</p>

Число студентов, магистрантов и дипломников, в процессе обучения которых принимают участие сотрудники:

	Общее число	Итого
Число студентов и магистрантов, обучающихся на совместных кафедрах	38	143
Число студентов, выполнявших курсовые и дипломные работы, и проходящих практику, стажировку	105	

Сотрудники Института, осуществляющие преподавательскую деятельность:

№	ФИО	Должность	Учреждение
1	Бородавко Павел Станиславович	доцент кафедры, к.г.н.	ТГУ
2	Волков Юрий Викторович	доцент кафедры, к.т.н.	ТПУ
3	Гейко Павел Пантелеевич	профессор кафедры, д.ф.-м.н.	ТГУ
4	Герасимов Владислав Владимирович	доцент кафедры, к.ф.-м.н.	ТГУ
5	Гордеев Василий Федорович	ст. преподаватель, к.т.н.	ТГАСУ
6	Гордов Евгений Петрович	профессор кафедры, д.ф.-м.н.	ТГУ
7	Золотов Сергей Юрьевич	доцент кафедры, к.ф.-м.н.	ТУСУР
8	Зотикова Альбина Петровна	доцент кафедры, к.б.н., доцент	ТГУ
9	Зуев Владимир Владимирович	профессор кафедры, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН	ТПУ
10	Иванова Элла Владимировна	ст. преподаватель	ТГАСУ
11	Кабанов Михаил Всеволодович	профессор кафедры, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН	ТГУ
12	Копысов Сергей Геннадьевич	доцент кафедры, к.г.н.	ТГУ
13	Красненко Николай Петрович	профессор кафедры, д.ф.-м.н.	ТУСУР
14	Кузнецов Александр Сергеевич	доцент кафедры, к.г.н.	ТПУ
15	Ляпина Елена Евгеньевна	ассистент кафедры, к.г.-м.н.	ТПУ
16	Нагорский Петр Михайлович	профессор кафедры, д.ф.-м.н.	ТГУ
17	Петров Дмитрий Витальевич	доцент кафедры, к.т.н.	ТГУ
18	Поздняков Александр Васильевич	профессор кафедры, д.г.н	ТГУ

19	Пучкин Алексей Васильевич	доцент кафедры, к.г.н.	ТГУ
20	Симонова Галина Владимировна	старший преподаватель, к.т.н.	ТГУ
21	Тельминов Алексей Евгеньевич	доцент кафедры, к.ф.-м.н.	ТГУ
22	Тихомиров Александр Алексеевич	профессор кафедры, д.т.н.	ТУСУР

2.5. ОФИЦИАЛЬНОЕ ПРИЗНАНИЕ

В 2014 году главный научный сотрудник Института, д.ф.-м.н. Юрий Михайлович Андреев награжден Дипломом лауреата конкурса и золотой медалью Китайской академии наук за результаты международной кооперации (Award for International Scientific Cooperation of the Chinese Academy of Sciences), как один из трех лучших зарубежных ученых года; выиграл грант визитинг-профессора (Visiting Professor) Национальной лаборатории по взаимодействию лазерного излучения с веществом Китайской академии наук, г. Чанчунь и аналогичный грант Китайской академии наук на 2015-2016 гг.

Почетной грамотой РАН и Профсоюза работников РАН награждены 7 сотрудников Института (Бендер О.Г., Бендер Г.Х., Женихова О.А., Невидимова О.Г., Роот В.В., Савчук Д.А., Хуторной О.В.). Почетной грамотой СО РАН награжден 1 сотрудник (Кривец С.А.).

Почетной грамотой Администрации Томской области награжден д.ф.-м.н. Ю.М.Андреев. Почетной грамотой Администрации г. Томска награждена д.б.н. Е.А.Головацкая. Благодарность Совета ректоров вузов Томской области объявлена д.ф.-м.н. Н.П.Красненко. Почетной грамотой ТНЦ СО РАН награждены 8 человек (Керчев И.А., Кобзев А.А., Мягков А.С., Панченко Е.М., Петров Д.В., Тимошок Е.Н., Харюткина Е.В., Чернова Н.А.).

Федерацией космонавтики России награжден медалью им. П.Ф.Брацлавца снс. А.И.Абрамочкин за заслуги перед космонавтикой.

Стипендии Президента РФ удостоены к.т.н. Т.М.Шульгина и к.т.н. Д.В.Петров.

ИМКЭС СО РАН награжден Дипломом конкурса «Сибирские Афины» в номинации «Системы и средства контроля и предупреждения ЧС природного и техногенного характера».

Успешно защитили кандидатские диссертации Зуев С.В., Савельева Е.С., Филимонова Е.О.

Молодые научные сотрудники награждены Дипломами за лучшие доклады на международных конференциях в Италии и Китае (Веретенникова Елена Эдуардовна - Диплом за лучший стендовый доклад «Changes of Humic Acids Properties During Peat Genesis Process from Two Cores of Ridge-Hollow Complex of West Siberia» от Оркомитета международной конференции «Biogeochemical Processes at Air-Soil-Water Interfaces and Environmental Protection», Имола, Италия, 20-27 июня 2014 г.; Шульгина Тамара Михайловна – премия в номинации «Лучший стендовый доклад» на открытой научной конференции «Интегрированные региональные исследования муссонов в Азии (MAIRS)», Пекин, 7-10 апреля 2014 г.); научный сотрудник Т.М.Шульгина выиграла грант по программе Фулбрайт на стажировку в США.

III. ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Общий Объем финансирования (млн. руб.)	210,8
Субсидия на выполнение государственного задания	149,96
Субсидии на иные цели, в том числе:	7,98
Субсидия на выплаты стипендий аспирантам	1,46
Субсидия на приобретение основных средств	6,5
Стипендии Президента РФ (2)	0,48
Доходы от аренды	3,77
Предпринимательская деятельность, в том числе:	39,27
ФЦП	15,0
хоздоговора	7,4
ведомственные программы	15,0
международные контракты и гранты	-
Бюджет других уровней (местный бюджет)	0,25
Целевые средства от юридических, физических лиц и др. по-	9,04

ступления	
РФФИ	8,74
РГНФ	-
Президента РФ для поддержки, в т.ч.:	-
ведущих научных школ	-
молодых ученых - докторов наук	-
молодых ученых - кандидатов наук	-
Всего поступлений	210,75